



Esteettömyyskorjausten toteuttamismahdollisuudet kerrostalokannassa (ESMA)

Citation

Vihola, J., Kurvinen, A., & Joensuu, T. (2016). Esteettömyyskorjausten toteuttamismahdollisuudet kerrostalokannassa (ESMA). (Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Rakennustuotanto ja -talous. Raportti; Vuosikerta 20). Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos.

Year

2016

Version

Publisher's PDF (version of record)

Link to publication

[TUTCRIS Portal \(http://www.tut.fi/tutcris\)](http://www.tut.fi/tutcris)

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright, please contact cris.tau@tuni.fi, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos.
Rakennustuotanto ja -talous. Raportti 20
Tampere University of Technology. Department of Civil Engineering.
Construction Management and Economics. Report 20

Jaakko Vihola, Antti Kurvinen & Tuomo Joensuu
**Esteettömyyskorjausten toteuttamismahdollisuudet
kerrostalokannassa (ESMA)**



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos.
Rakennustuotanto ja -talous. Raportti 20
Tampere University of Technology. Department of Civil Engineering.
Construction Management and Economics. Report 20

Jaakko Vihola, Antti Kurvinen & Tuomo Joensuu

Esteettömyyskorjausten toteuttamismahdollisuudet kerrostalokannassa (ESMA)



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

16.12.2016

ISBN 978-952-15-3874-2
ISSN 1797-8904



SISÄLLYSLUETTELO

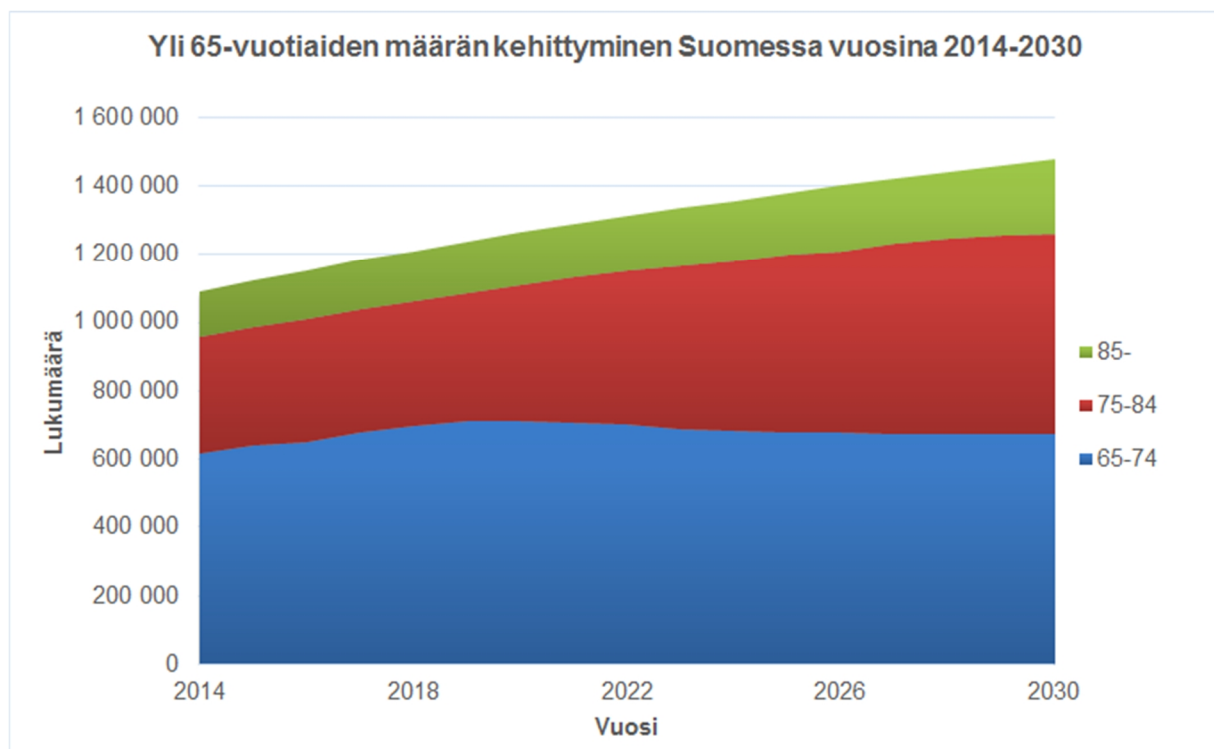
1. TUTKIMUKSEN TAUSTA.....	5
2. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TOTEUTUS	8
3. SUOMEN 1960–1980-LUVUN ASUINKERROSTALOKANTA	9
3.1. Aikakauden kerrostalokannan tyyppipiirteet ja esteettömyys	9
3.2. Missä suurin esteettömyyskorjauspotentiaali sijaitsee?	11
4. TALOYHTIÖLLE KUULUVAT ESTEETTÖMYYSPARANNUKSET	20
4.1. Asunnot.....	20
4.2. Porrashuone ja hissin jälkiasennus	23
4.3. Muut yleiset tilat.....	24
5. ESTEETTÖMYYSPARANNUSTEN KUSTANNUKSET	25
5.1. Talousanalyysin toteutus ja alueellisen hintatason huomiointi	26
5.2. Tutkimuksessa käytetyt kustannustietolähteet	27
5.3. 1960-1980-luvun kerrostalokannan esteettömyysparannusten kustannukset toteutettuna erillään muusta korjaustoiminnasta	27
5.4. 1960-1980-luvun kerrostalokannan esteettömyysparannusten kustannukset toteutettuna muun korjaustoiminnan yhteydessä.....	30
5.5. Yleisten tilojen esteettömyysparannusten kustannukset	32
5.6. Hissien toteuttaminen olemassa olevaan kerrostalokantaan	33
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	36
LÄHTEET.....	37
7. LIITTEET.....	38
LIITE 1. Talouslaskelmissa käytetyt tarkastelukuntien 1960-, 1970- ja 1980-lukujen asuinkerrostalokannat ja asuntotyyppijakaumat	39
LIITE 2. Kustannuslaskelmien määrätietojen perusteena käytetyt asuntojen pohjapiirustukset (Kaasalainen, 2015)	41
LIITE 3. Asuntotyyppikohtaiset esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset, kun toimenpiteet toteutetaan erillään muusta korjaustoiminnasta.....	44
LIITE 4. Asuntotyyppikohtaiset esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset, kun toimenpiteet toteutetaan muun korjaustoiminnan yhteydessä	47



LIITE 5. Taloudellisen konseptin esteettömyysparannusten kustannukset jaoteltuna asuntotyypeittäin ja ikäluokittain	50
LIITE 6. Raskaan konseptin esteettömyysparannusten kustannukset jaoteltuna asuntotyypeittäin ja ikäluokittain.....	53

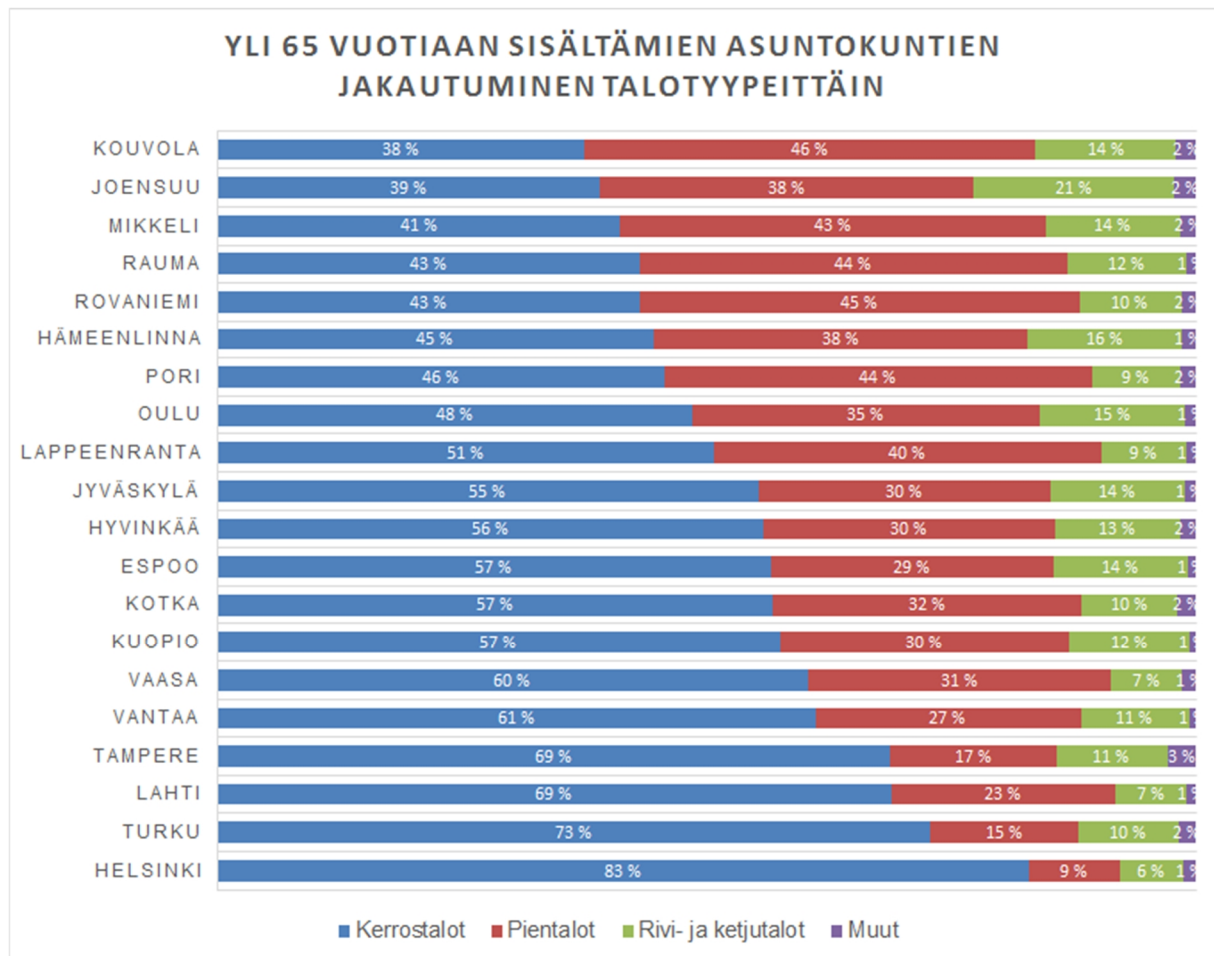
1. TUTKIMUKSEN TAUSTA

Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan vuoteen 2030 mennessä yli 65-vuotiaiden määrä kasvaa noin 35 % vuoden 2014 tilanteeseen verrattuna (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2015). Suhteellisesti eniten kasvaa 75–84-vuotiaiden (71 % kasvua) sekä 85 vuotta täyttäneiden (64 % kasvua) lukumäärä (kuva 1.1). Ennusteen mukaan vuonna 2030 joka neljännes suomalainen on yli 65-vuotias. Väestörakenteessa tapahtuvat muutokset aiheuttavat myös asumiseen liittyviä muutospaineita ja samalla vanhusväestön lisäksi myös muut erityisryhmät tarvitsevat esteettömiä asuntoja. Tämän lisäksi asuntojen esteettömyyttä puoltaa, että erityisryhmien tarpeiden täyttämisen lisäksi esteettömyys on kaikenlaisia asukkaita palveleva laatutekijä.



Kuva 1.1 65-vuotta täyttäneiden lukumäärän kehittyminen Suomessa Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan vuosien 2014–2030 välillä (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2015).

Kuvassa 1.2 on esitetty yli 65-vuotiaan henkilön sisältämien asuntokuntien jakautuminen talotyypeittäin kahdessakymmenessä tämän tutkimuksen kannalta merkittävässä kunnassa (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016a). Jos kaikkia kahtakymmentä kuntaa/kaupunkia tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena, niin Tilastokeskuksen mukaan yli 65-vuotiaan sisältämistä yhden ja kahden hengen asuntokunnista 43 prosenttia asui kerrostaloissa, 14 prosenttia rivitaloissa ja 41 prosenttia pientaloissa (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016a). Pientaloissa asuvien osuus on laskenut viimeisien vuosien aikana ja ikääntyviä asuu tulevaisuudessa yhä enemmän kaupungeissa kerrostaloasunnoissa.



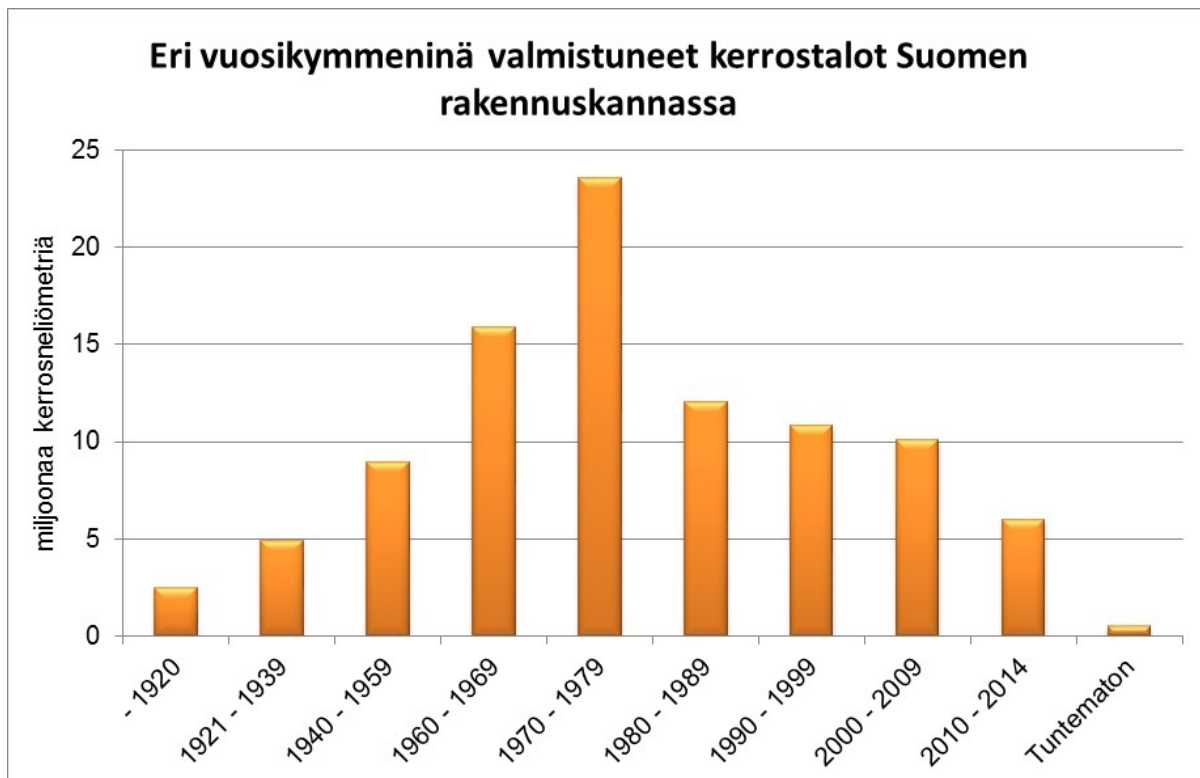
Kuva 1.2. 20 tarkastellun kunnan/kaupungin yli 65-vuotiaan sisältävien asutokuntien jakaumat talotyypeittäin. (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016a)

Asuinrakennuskanta uudistuu hitaasti, vain hieman yli prosentin vuosivauhdilla. Tästä syystä uudisrakentamisen määrällä ei pystytä vastaamaan lyhyellä aikavälillä voimakkaasti kasvavaan esteettömien asuntojen kysyntään. Onkin välttämätöntä, että olemassa olevaa asutokantaa ja asuinympäristöä kehitetään myös ikääntyville ja muille erityisryhmille soveltuvaksi. Tämän Tampereen teknillisellä yliopistolla rakennustekniikan ja arkkitehtuurin laitoksien yhteistyönä toteutetun tutkimushankkeen tarkoituksena oli selvittää Suomen 1960–1980-luvuilla rakennetun kerrostalokannan mahdollisuuksia vastata esteettömän asumisen kasvavaa kysyntään.

Suomen kerrostalokanta on kooltaan hieman yli 95 miljoonaa kerrosneliömetriä. Eniten kerrostaloja rakennettiin 1970-luvulla. Tämä oli Suomessa lähiörakentamisen aikakautta. Elinkeinoelämän rakennemuutoksen seurauksena ihmiset rupesivat muuttamaan maalta kaupunkeihin ja uusia asuntoja oli tarpeen rakentaa nopeasti. Aikakaudelle tyypillisen rakentamisen avainsanoja ovat moduulimitat, teollinen sarjatuotanto ja tehokkuus (Neuvonen, 2006). Suomen kerrostalokannan jakautuminen eri vuosikymmenille on esitetty kuvassa 1.3. Tämä Tutkimus rajattiin koskemaan ainoastaan 1960–1980-luvuilla rakennettua kerrostalokantaa. Valinta on perusteltu, koska 83 prosenttia Suomen kerrostalokannasta on rakennettu vuoden 1960 jälkeen¹ ja moni tämän ikäluokan rakennus on tällä hetkellä peruskorjauksissa. Toinen valintaan vaikuttava tekijä on tämän aikakauden kerrostalojen samanlaisuus, johtuen vuonna 1970 julkaistusta BES-järjestelmästä sekä aikakaudelle tyypillisestä lähiöiden sarjatuotannosta. Kannan yhdenmukaisuus auttaa analysoimaan esteettömyyden parantamisen vaikutuksia rakennuskantatasolla.

¹ Koko kerrostalokannasta kannasta noin 54 % on rakennettu vuosien 1960–1989 välillä.

Tutkimus kattaa ainoastaan yhteistilojen sekä asuntojen esteettömyyden parantamiseen liittyviä toimenpiteitä. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa F1 ”Esteetön rakennus” (Ympäristöministeriö, 2004) julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 1978, jonka jälkeen sitä on uusittu vuosina 1985, 1997 ja 2004. Suuri osa tässä raportissa käsitellystä rakennuskannasta on rakennettu ennen asetuksen voimaan tule-
mista ja tästä syystä esteettömyysvaatimukset eivät yleensä täyty. Aiempaan kirjallisuuteen tukeutuen voidaan kuitenkin todeta, että tulossa olevat laajat peruskorjaukset mahdollistavat esteettömyysparannusten tekemisen aikakauden rakennus- ja asuntokantaan osana muuta korjaustoimintaa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tuoko esteettömyysparannusten suorittaminen osana suunnitelmallista korjaustoimintaa säästöjä verrattuna tilanteeseen, jossa toimenpiteitä suoritetaan ilman muuta korjaustarvetta. Säästövaikutusten syntyminen on oletettavaa tiettyjen kustannuserien kohdistuessa suuremmalle määrälle rakennustoimenpiteitä.



Kuva 1.3. Suomen kerrostalokannan ikäjakauma esitettynä valmistumisvuosikymmenittäin (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016b).

Rakennetun ympäristön esteettömyys on yksi päätavoitteissa pyrittäessä tarjoamaan eri asukasryhmille mahdollisuus mahdollisimman hyvään ja merkitykselliseen elämään. Esteettömyys ei ole ainoastaan erikoisryhmien elämänlaatua parantava tekijä, vaan se palvelee kaikki asukasryhmiä heidän toimintakyvystään riippumatta osana jokapäiväisen elämän helpottamista. Korjausrakentamisen voidaan nähdä olevan yksi avaintekijöistä pyrittäessä palvelemaan tulevaisuuden esteettömän asumisen tarpeita. Muun muassa vuonna 2014 korjausrakentamisen arvo Suomessa oli noin 11,6 miljardia euroa uudistuotannon arvon jäädessä 10,6 miljardiin euroon. Toisaalta rakennuskanta uudistuu vain 1–2 prosentin vuosivauhtia, joten pelkästään uudistuotannon avulla ei pystytä vastaamaan tulevaisuuden väestökehityksen haasteisiin. Nämä tekijät näkyvät konkreettisesti mm. ympäristöministeriön korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelmassa 2009–2017 (Ympäristöministeriö, 2009).



Tämän tutkimusraportin seuraavassa luvussa tiivistetään tutkimuksen tavoite ja toteutukseen liittyvät seikat. Kolmannessa luvussa on kuvattu tarkemmin tarkastelun kohteena oleva 1960–1980-luvuilla rakennettua kerrostalokannan erityisiä piirteitä ja sen jakautumista maantieteellisesti. Raportin neljännessä luvussa on kuvattu tarkastellut esteettömyysparannukset, joiden pohjalta on laadittu luvussa viisi esiteltyä arvioita toimenpiteiden talousvaikutuksista rakennuskantatasolla. Raportti päättyy yhteenvetosiin.

2. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TOTEUTUS

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut tuottaa ajantasaista kustannustietoa siitä, mitä Suomen 1960–1980-luvun kerrostalokannan korjaaminen tukemaan esteetöntä asumista maksaa. Tärkeänä tarkastelun osana oli selvittää, kuinka suuri osa kustannuksista voidaan välttää, jos toimenpiteitä ajoitetaan tehtäväksi muun korjaustoiminnan yhteydessä. Tutkimuksessa ei ole eritelty omistus- ja vuokra-asumista. Käytännön päätöksenteossa tällä on kuitenkin merkitystä, sillä vuokrataloissa suurempien remonttikokonaisuuksien toteuttaminen on keskitetyn päätöksenteon ja ammattimaisen kiinteistönpidon vuoksi helpompaa.

Tutkimus jaettiin kahteen osatehtävään. Ensimmäisessä osassa selvitettiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämästä yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmästä (YKR) tilastoruututasolla (250 m x 250 m) saatavan paikkatietoaineiston avulla, missä suurin osa tutkimuksen tarkastelun kohteena olevasta 1960–80-luvulla rakennetusta asuinkerrostalokannasta sijaitsee. Tiedot aggregoitiin edelleen maanmittauslaitoksen Kuntajako-aineiston perusteella kuntatasolle ja lopputuloksena saatiin, missä kunnissa Suomen suurimmat esteettömyyskorjauspotentiaalit sijaitsevat. Tämä mahdollisti mm. rakentamisen alueellisen kustannustasoerojen vaikutusten huomioimisen esteettömyyskorjausten kustannuksia arvioitaessa.

Tutkimuksen toinen osa koostui tarkasteltavien esteettömyystoimenpiteiden määrittämisestä sekä kustannusanalyysien tekemisestä. Talousanalyysiosiossa kartoitettiin esteettömyysparannusten kustannusvaikutuksia sekä yksittäisten huoneistojen osalta että rakennuskantatasolla. Esteettömyyttä edistävät toimenpiteet jaettiin toimenpidepaketteihin niiden toteuttamisen tekniseen vaativuuteen perustuen ja näille toimenpidepaketeille määritettiin kustannukset huomioiden alueelliset kustannustasoerot. Kun talousosiosta saatu data ja paikkatietoanalyysin tulokset yhdistettiin, voitiin muodostaa arvio koko tarkastellun rakennuskannan osan korjaamisen kustannusvaikutuksista. Talousosiossa arvioitiin myös, kuinka paljon esteettömyysparannusten kustannuksiin vaikuttaa, jos ne suoritetaan osana muuta suunnitelmallista korjaustoimintaa (esim. putki- ja ilmanvaihtoremontit).

Tutkimushankkeen lähtötietojen kartoitus kerrostalokannan ominaisuuksien määrittämisen osalta tehtiin pohjautuen aihealueen olemassa olevaan kirjallisuuteen. Tärkeimpinä lähteinä määritettäessä tarkasteltavan kerrostalokannan ominaisuuksia toimivat Petri Neuvosen (2006) sekä Laura Sorrin (2006) Oulun yliopistossa tekemä tutkimus, jossa on kartoitettu 1950–1980-lukujen asuinkerrostalojen soveltuvuutta senioriasumiseen esteettömyyden näkökulmasta case-tapausten avulla. Laskennan taustalla oleva asuntojen tyypittely ja esteettömyyskorjaustoimenpiteiden määrittely pohjautuvat suurelta osin Tapio Kaasalaisen (2015) lähiökerrostalojen esteettömyysparannuksia käsittelevään diplomityöhön. Raportti sisältää kuvaukset sekä yleisiin tiloihin että asuntoihin liittyvistä suurimmista ongelmakohtista, joita hyödynnettiin määritettäessä tarkasteltavia toimenpidekokonaisuuksia.



Raportin toteutuksesta vastasivat tohtorikoulutettavat Jaakko Vihola ja Antti Kurvinen Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan laitokselta sekä projektitutkija Tuomo Joensuu saman yliopiston arkkitehtuurin laitokselta.

3. SUOMEN 1960–1980-LUVUN ASUINKERROSTA- LOKANTA

Tutkimuksen kohteena olevalle 1960–1980-luvun asuinkerrostalokannalle on löydettävissä aikakaudelle luonteenomaisia piirteitä, jotka mahdollistavat kustannusanalyysien toteuttamiseksi tarvittavien oletuksien tekemisen. Tässä luvussa kuvataan näitä aikakauden kerrostaloasunnoille tyypillisiä ominaisuuksia esteettömyysnäkökulmasta sekä analysoidaan, missä esteettömyyskorjausten kannalta potentiaalinen asuinkerrostalokanta maantieteellisesti sijaitsee.

3.1. Aikakauden kerrostalokannan tyyppipiirteet ja esteettömyys

Tyypillisimpiä 1960–70-luvulla rakennettuja asuinkerrostaloja ovat suorakulmaiset lamellitalot, vaikkakaan aikakaudella rakennettu kerrostalokanta ei luonnollisesti rajoitu ainoastaan niihin. Pinta-alaan suhteutettuna noin 70 % aikakauden kerrostaloista runkotyyppinä on ns. kirjahyllyrunko, jossa poikittaiset väliseinät, porrashuoneen seinät ja päätyseinät olivat kantavia. Toisena runkotyyppinä käytettiin 1960-luvun alkupuolella betoniseinärunkoa, jossa kaikki kantavat pystysuuntaiset rakenteet ovat teräsbetoniseiniä. Jonkin verran rakennettiin myös näiden kahden runkotyyppin yhdistelmiä. Muiden runkotyyppien osuus aikakauden tuotannosta oli vähäinen. (Neuvonen 2006; Sorri 2006) Esteettömyyskorjausten kannalta edellä esiteltyjen runkotyyppien osalta haasteita tuo kantavien väliseinien tiheä esiintyminen, mikä vaikeuttaa seinien siirtämistä ja huonejärjestyksen muuttamista.

Arava-ohjeet ohjasivat voimakkaasti tarkastellun aikakauden rakennusteknisiä ratkaisuja. Varsinkin 1960- ja 1970-luvulla suurin osa rakennetuista kerrostaloista oli aravarahoitteisia. 1980-luvun aikana suurin kerrostalobuumi alkoi tasaantua ja myös vapaarahoitteisten asuntojen määrä rupesi kasvattamaan osuuttaan. Arava-ohjeiden kehitys antaa kuitenkin hyvän ohjenuoran korjausrakentamista rajoittavien tekijöiden kartoittamiseksi. Taulukossa 3.1 on esitetty tärkeimpiä kustannuslaskelmien taustalla esiintyviä oletuksia, joista osa liittyy suoraan Arava-ohjeiden määrittämiin ja osa tutkimuksessa hyödynnettyjen kirjallisuuslähteiden kuvauksiin.



Taulukko 3.1. Eri vuosikymmenillä rakennetun asuinkerrostalokannan osalta talouslaskentaan liittyviä oletuksia.

	1960-luku	1970-luku	1980-luku
parvekkeet (Neuvonen, 2006)	Arava-ohjeet kielsivät parvekkeiden rakentamisen yksioihin vuoteen 1968 asti, joten oletettiin, että 1960-luvulla rakennetuissa yksioissä ei ole parvekkeita ja kaksioissakin hyvin harvoin. Kaikkiin kolmioihin oletettiin parvekkeet.	50 %:ssa yksioitä ja kaksioita parveke tämän aikakauden rakennuksissa. Kaikissa kolmioissa parveke.	Arava-ohjeet edellyttivät vuodesta 1977 lähtien, että kaikkiin huoneistoihin rakennetaan parveke. Tästä syystä oletettiin, että kaikissa tämän aikakauden asuinhuoneistoissa on parveke. Lasitus yleistyi vasta 1990-luvulla
kylpyhuoneet (Neuvonen, 2006)	Käytettiin paljon raskaita betonisia kylpyhuone-elementtejä, joiden korjaaminen esteettömäksi on haastavaa. Käytännössä toteutustapana on välipohjalaatan pikkaaminen ohuemmaksi kylpyhuoneen kohdalta, joka voi johtaa ongelmiin kantavuuden ja ääneneristävyyden osalta.	Oletuksena, että 1970-luvulla 25 %:n huoneistosta rakennettu peltikylpyhuone. Reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteutusta ei ole käsitelty kyseisten huoneistojen osalta.	
putkiremontit (Isännöintiliitto, 2015)	Oletettu, että putkiremontit on tehty kaikkiin ennen vuotta 1965 rakennettuihin kerrostaloihin. Näiden rakennusten kylpyhuoneisiin ei kohdisteta toimenpiteitä tässä vaiheessa.		
Porrashuoneet (Hällikkä & Åkerblom 2006)	Kaksivartinen suora porras hallitseva tyyppi tämän aikakauden rakennuksissa (90 % kohteista). Kiertyvää porrasta 10 % porrashuoneista	Kiertyvä porras yleisempi ratkaisu vuoden 1970 jälkeen. Oletettu, että näiden osuus 75 % kannasta ja kaksivartista porrasta loput 25 %.	

Laura Sorri (2006) on tutkimuksessaan selvittänyt esteettömyyden kannalta suurimpia ongelmakohtia aikakauden asuinkerrostaloissa. Seuraavassa paneudutaan lyhyesti hänen esittämiinsä keskeisimpiin esteettömyyskorjauksissa huomioon otettaviin ongelmatekijöihin siltä osin kuin ne sisältyvät tämän tutkimuksen rajaukseen.

Kerrostalojen yleisimpiä ongelmia on hissittömyys, maantasokerroksen tasoerot ja hankalat ulko- ja sisäportaat. Ongelmia aiheuttavat myös raskaat ovipumput ja porrasaskelmien huono erottuminen. Tuoreen *Hissit kartalle?* –selvityksen (Kotilainen et al. 2016) mukaan Suomessa olevista vähintään kolmekerroksisista asuinkerrostaloista hissittömiä on 41 prosenttia (16 700 kpl). Hissittömistä asuinkerrostaloista puolestaan 86 prosenttia on kolmekerroksisia, 12 prosenttia neljäkerroksisia ja 2 prosenttia tätä korkeampia. Valmiiksi hissilliset talotkaan eivät ole ongelmattomia, vaan niissä ongelmia voi aiheuttaa muun muassa hissin ahtaus tai se, ettei kellari ja ullakko ole välttämättä saavutettavissa hissillä, mikä voi esimerkiksi estää pääsyn yhteistiloihin. Toisinaan taas yhteistilojen mitoitus saattaa estää liikuntaesteisen henkilön saunan käytön.

Asunnoissa keskeisimmät ongelmat johtuvat tilan ahtaudesta tai yleisemmin sanottuna asutosuunnittelun puutteista. Esteettömyyden pullonkauloja ovat erityisesti eteiset, kylpyhuoneet, keittiöt ja parvekkeet, joissa hankaluuksia aiheuttaa tilanahtaus, kiintokalusteiden soveltumattomuus ja korkeat kynnykset. Runkojärjestelmän asettamien rajoitteiden lisäksi esteettömyyskorjauksia vaikeuttavat ja niiden kustannuksia lisäävät elementtikylpyhuoneista aiheutuva muutostöiden hankaluus, parvekkeiden ja kylpyhuoneiden korkeat kynnykset sekä kylpyammeet.

1970-luvulla rakennettiin paljon vuokrataloja, joissa laajamittaisten muutostöiden toteuttaminen on keskitetyn päätöksenteon vuoksi helpompaa. Toisaalta neljä viidestä yli 65-vuotiaasta elää omistusasunnossa. 1970-luvulla alettiin myös rakentaa pyykinpesu- ja astianpesukonevarauksia, mutta vain perheasuntoihin. Maantasokerroksia ei enää tehty niin paljon asuinkäyttöön ja parvekkeita alettiin rakentaa kaikkiin asuntoihin.

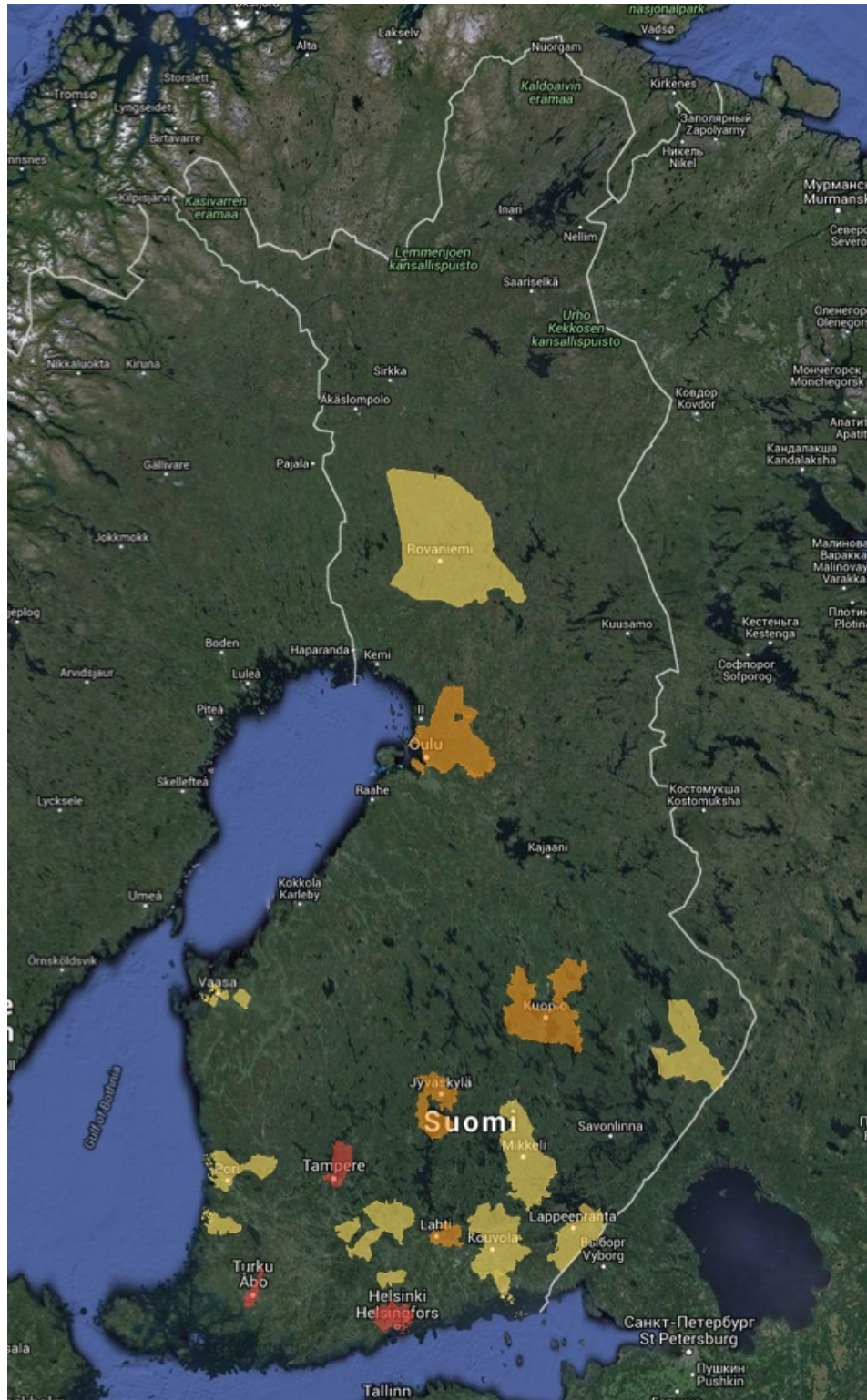


1980-luvulla huoneistosaunat alkoivat yleistyä osana kerrostalotuotantoa. Tämä johti myös yhteistilojen vähenemiseen. Tämän aikakauden rakennuksista löytyvät usein myös varaukset pyykki- ja astianpesukoneille. Rakennettujen asuntojen asuinhuoneet ovat kuitenkin melko pieniä suurien keittiöiden ja kylpyhuoneiden takia.

3.2. Missä suurin esteettömyyskorjauspotentiaali sijaitsee?

Esteettömyyskorjausten suurin potentiaali on tämän tutkimuksen kohteeksi valittujen 1960-, 1970- ja 1980-lukujen sarjatuotantona toteutetussa asuinkerrostalokannassa, jonka yleistettävissä olevia ominaispiirteitä on edellä esitelty. Esteettömyyskorjausten potentiaalin maantieteellisen jakautumisen paikantamiseksi hyödynnettiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämästä yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmästä (YKR) saatavaa Rakennukset-aineistoa, jonka avulla voitiin määrittää tarkastelun kohteena olevien vuosikymmenten aikana rakennettujen asuinkerrostalojen kerrosala 250 m x 250 m kokoisten tilastoruutujen tarkkuustasolla. Kuntatasolla tehtävän tarkastelun katsottiin palvelevan tämän tutkimuksen tarpeita ja tarkastelun kohteena olevilla vuosikymmenillä rakennettujen asuinkerrostalojen kerrosalat aggregoitiin kuntatasolle hyödyntäen Maanmittauslaitoksen Kuntajako-paikkatietoaineistoa.

Tarkastelun kohteena olleen asuinkerrostalokannan maantieteellinen jakautuminen on esitetty seuraavassa siten, että esteettömyyskorjauspotentiaaliltaan 20 suurinta kuntaa on esitetty ensin kaikkien tarkasteltujen rakennusvuosikymmenien rakennuskantaa yhdessä ja sitten kutakin erikseen kuvaavissa karttakuvissa. Korjauspotentiaalin määrä ja osuus kulloinkin tarkasteltavan aikakauden koko asuinkerrostalokannasta on esitetty kunnittain erillisessä taulukossa kunkin karttakuvan jälkeen. Kartoissa käytetyt värikoodit on avattu kunkin karttakuvan alla esitetyissä kuvaa selittävässä huomioissa. Pienimpien kuntien osalta 20 suurimpaan kuuluvien joukko vaihtelee vuosikymmenittäin. Näin ollen Hyvinkään, Järvenpään, Kajaanin, Porvoon ja Rauman osalta esteettömyyskorjauspotentiaalia ei ole raportoitu kaikkien vuosikymmenien osalta.



Kuva 3.1. Esteettömyyskorjausten kannalta potentiaalisimman asuinkerrostalokannan (1960-, 1970- ja 1980-luvuilla rakennetut) sijoittuminen maantieteellisesti (Taustakartta: Google Earth).

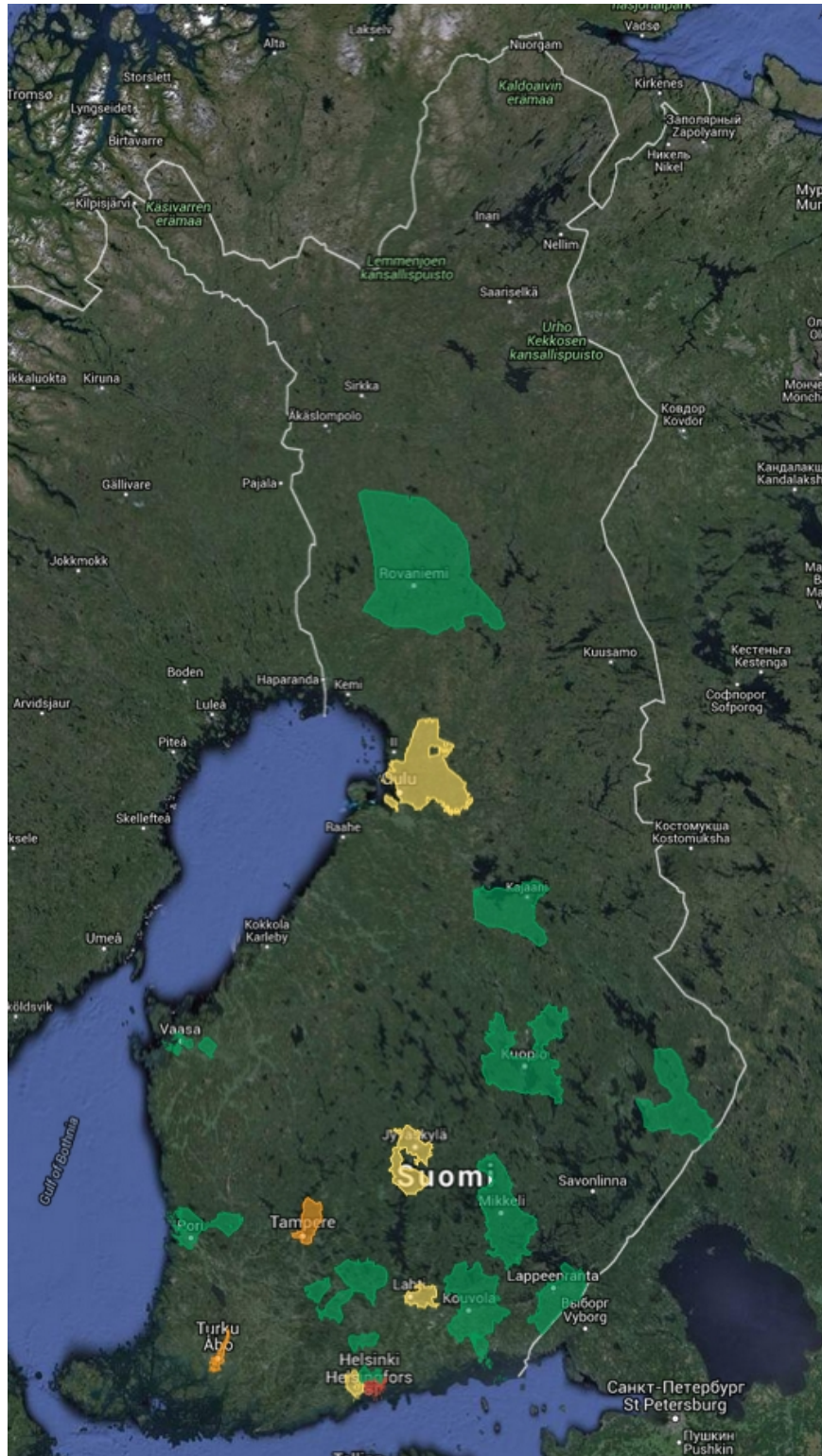
Huomioita: 1960-, 1970- ja 1980-luvulla rakennettu kerrostalokanta yhteensä 51 145 513 kem², josta kartalla merkityillä alueilla sijaitsee 70 prosenttia (35 805 128 kem²). Kuntien aluemerkinnoissä käytetyt värit indikoivat tarkasteltavan asuinkerrostalokannan kerrosneliömetrimäärää kyseisessä kunnassa:

- Punainen: vähintään 2 milj. kem²
- Oranssi: vähintään 1 milj. kem² mutta alle 2milj. kem² ja
- Keltainen: vähintään 0,5 milj. kem² mutta alle 1 milj. kem².



Taulukko 3.2. Esteettömyyskorjausten kannalta potentiaalisimman kerrostalokannan (1960-, 1970- ja 1980-luvuilla rakennetut) jakautuminen kunnittain. Taulukossa raportoitu 20 suurinta osuutta, jotka vastaavat yhteensä 70 % 1960-, 1970- ja 1980-lukujen yhteenlasketusta kerrostalokannasta. Kunnat ja värikoodit vastaavat Kuvaa 3.1. Taulukossa on esitetty myös tarkastellun kannan osan osuus kunnan koko kerrostalokannasta sekä osuus kaikista asuineliöistä.

Sija	Kaupunki	Kerrosala	%-osuus koko kyseisen aikakauden kannasta	%-osuus asuinkerrostalojen alasta kunnassa	%-osuus asuineliöiden määrästä kunnassa
1	Helsinki	8 587 218	16,8%	39,9%	32,1%
2	Tampere	3 227 587	6,3%	49,3%	31,4%
3	Turku	3 186 343	6,2%	57,8%	37,4%
4	Espoo	2 921 196	5,7%	57,8%	25,8%
5	Vantaa	2 887 813	5,6%	64,2%	32,2%
6	Lahti	1 954 934	3,8%	61,1%	33,1%
7	Oulu	1 717 047	3,4%	46,5%	18,4%
8	Jyväskylä	1 628 247	3,2%	53,1%	25,8%
9	Kuopio	1 491 486	2,9%	61,1%	29,7%
10	Vaasa	991 983	1,9%	59,5%	29,5%
11	Pori	948 912	1,9%	65,8%	21,7%
12	Kouvola	885 239	1,7%	70,5%	20,1%
13	Joensuu	833 402	1,6%	63,4%	23,3%
14	Lappeenranta	781 020	1,5%	56,2%	22,4%
15	Hämeenlinna	737 739	1,4%	64,1%	22,4%
16	Rovaniemi	645 264	1,3%	60,7%	21,5%
17	Kotka	641 220	1,3%	55,0%	24,4%
18	Mikkeli	636 449	1,2%	69,9%	25,0%
19	Rauma	568 230	1,1%	75,4%	25,1%
20	Hyvinkää	533 799	1,0%	63,2%	24,6%



Kuva 3.2. 1960-luvun kerrostalokannan jakautuminen kunnittain.

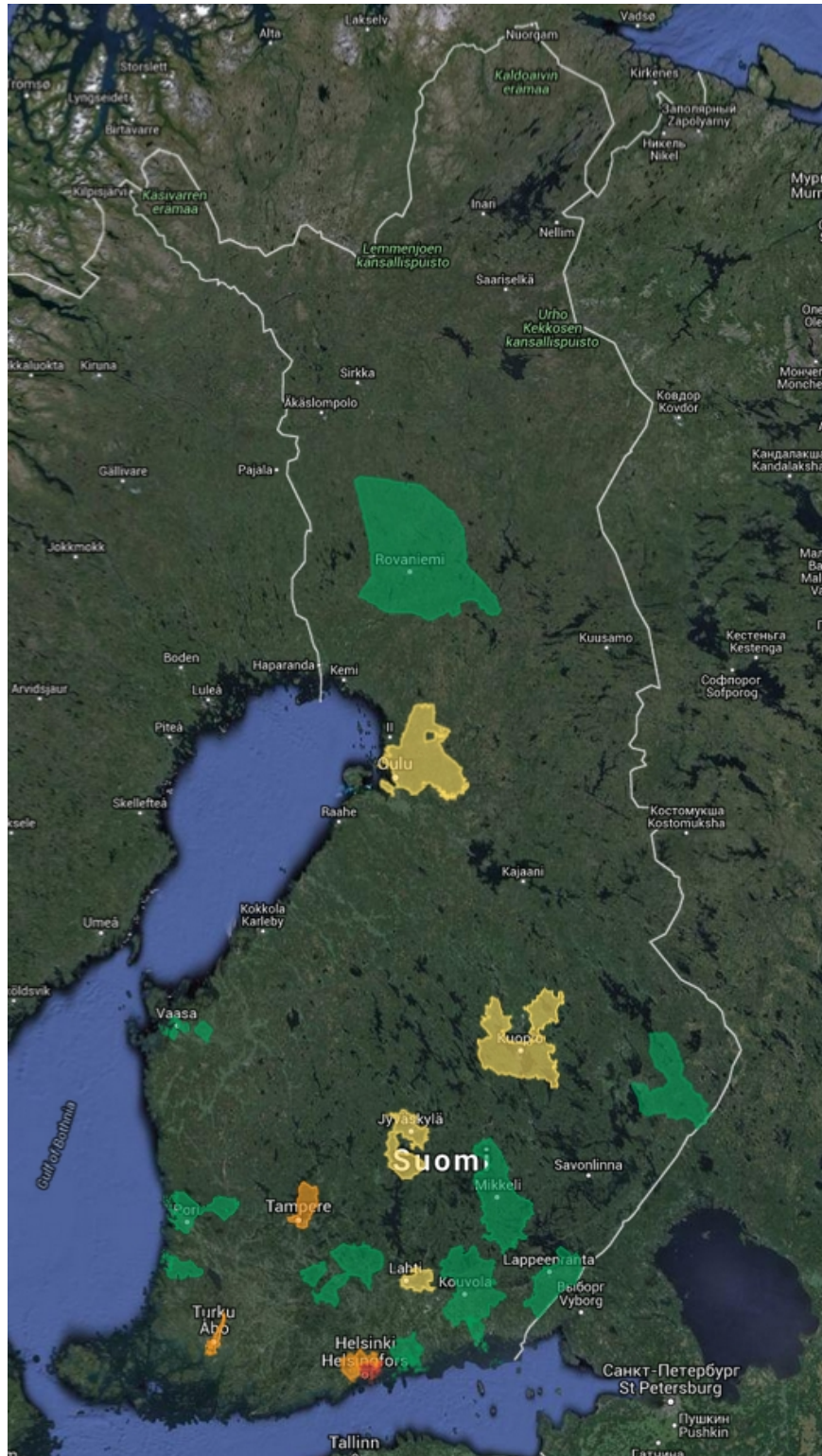
Huomioita: 1960-luvulla rakennettu kerrostalokanta yhteensä 15 725 238 kem², josta kartalla merkityillä alueilla sijaitsee 77 % (12 073 600 kem²). Kuntien aluemerkinnoissä käytetyt värit indikoivat tarkasteltavan asuinkerrostalokannan kerrosneliömetrimäärää kyseisessä kunnassa:

- Punainen: vähintään 2 milj. kem²
- Oranssi: vähintään 1 milj. kem² mutta alle 2milj. kem²
- Keltainen: vähintään 0,5 milj. kem² mutta alle 1 milj. kem² ja
- Vihreä: vähintään 160 000 kem² mutta alle 500 000 kem².



Taulukko 3.3. 1960-luvun kerrostalokannan jakautuminen kunnittain. Taulukossa raportoitu 20 suurinta osuutta, jotka vastaavat yhteensä n. 77 % 1960-luvun kerrostalokannasta. Kunnat ja värikoodit vastaavat Kuvaa 3.2. Taulukossa on esitetty myös tarkastellun kannan osan osuus kunnan koko kerrostalokannasta sekä osuus kaikista asuineliöistä.

Sija	Kaupunki	Kerrosala	%-osuus koko kyseisen aikakauden kannasta	%-osuus asuinkerrostalojen alasta kunnassa	%-osuus asuineliöiden määrästä kunnassa
1	Helsinki	3 786 299	24,1%	17,6%	14,2%
2	Turku	1 198 038	7,6%	21,7%	14,1%
3	Tampere	1 143 764	7,3%	17,5%	11,1%
4	Lahti	790 268	5,0%	24,7%	13,4%
5	Espoo	727 401	4,6%	14,4%	6,4%
6	Oulu	577 765	3,7%	15,6%	6,2%
7	Jyväskylä	543 666	3,5%	17,7%	8,6%
8	Vantaa	450 724	2,9%	10,0%	5,0%
9	Kuopio	439 723	2,8%	18,0%	8,7%
10	Pori	349 758	2,2%	24,3%	8,0%
11	Vaasa	325 328	2,1%	19,5%	9,7%
12	Kouvola	277 918	1,8%	22,1%	6,3%
13	Joensuu	202 719	1,3%	15,4%	5,7%
14	Lappeenranta	197 511	1,3%	14,2%	5,7%
15	Hämeenlinna	196 276	1,2%	17,1%	5,9%
16	Kotka	196 218	1,2%	16,8%	7,5%
17	Hyvinkää	172 629	1,1%	20,4%	7,9%
18	Rovaniemi	166 403	1,1%	15,7%	5,6%
19	Kajaani	166 176	1,1%	25,0%	9,0%
20	Mikkeli	165 016	1,0%	18,1%	6,5%



Kuva 3.3. 1970-luvun kerrostalokannan jakautuminen kunnittain.

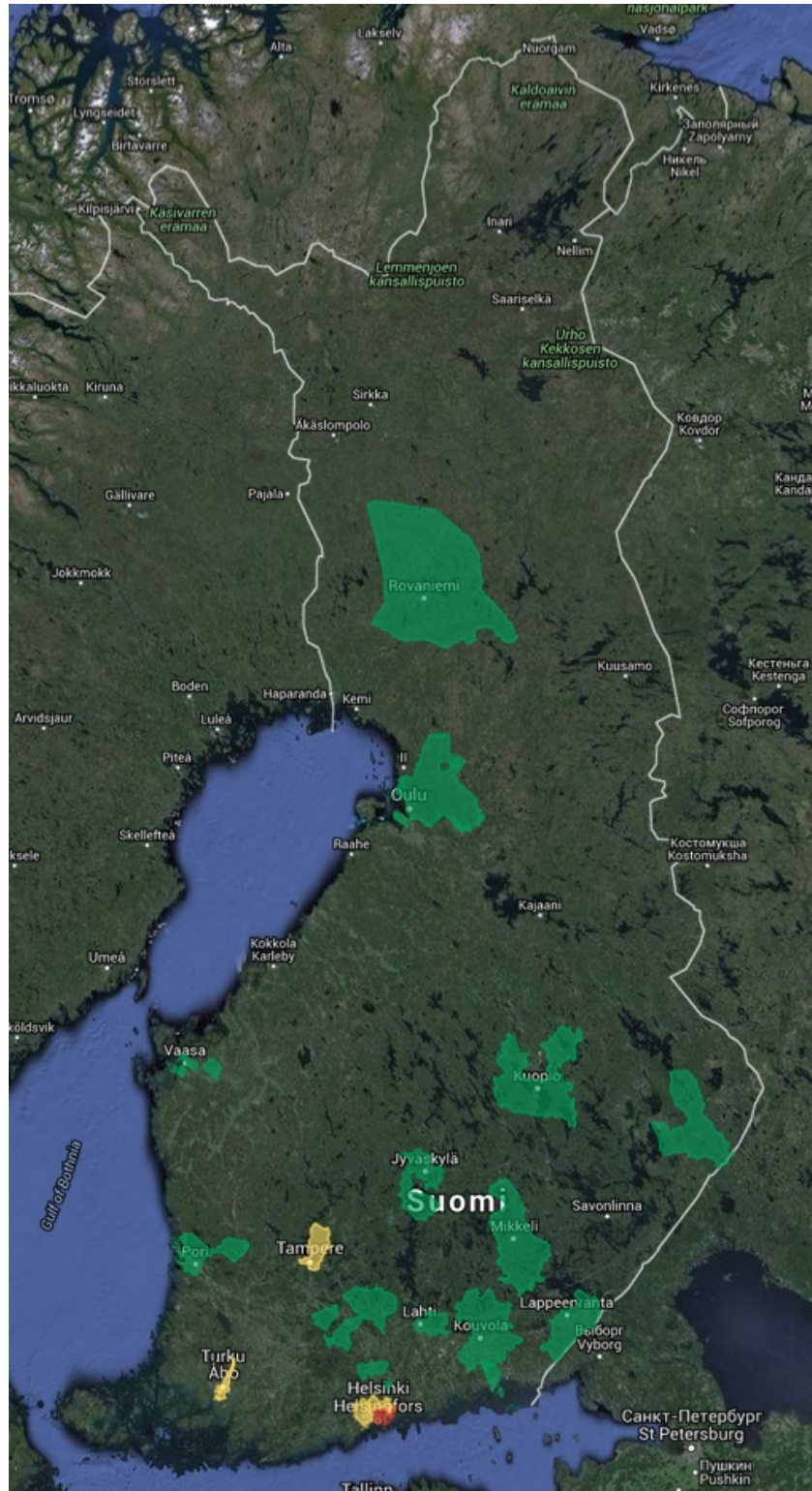
Huomioita: 1970-luvulla rakennettu kerrostalokanta yhteensä 23 424 097 kem², josta kartalla merkityillä alueilla sijaitsee 66 % (15 376 570 kem²). Kuntien aluemerkinnoissä käytetyt värit indikoivat tarkasteltavan asuinkerrostalokannan kerrosneliömetrimäärää kyseisessä kunnassa:

- Punainen: vähintään 2 milj. kem²
- Oranssi: vähintään 1 milj. kem² mutta alle 2milj. kem²
- Keltainen: vähintään 0,5 milj. kem² mutta alle 1 milj. kem² ja
- Vihreä: vähintään 230 000 kem² mutta alle 500 000 kem².



Taulukko 3.4. 1970-luvun kerrostalokannan jakautuminen kunnittain. Taulukossa raportoitu 20 suurinta osuutta, jotka vastaavat yhteensä n. 66 % 1970-luvun kerrostalokannasta. Kunnat ja värikoodit vastaavat Kuvaa 3.3. Taulukossa on esitetty myös tarkastellun kannan osan osuus kunnan koko kerrostalokannasta sekä osuus kaikista asuineliöistä.

Sija	Kaupunki	Kerrosala	%-osuus koko kyseisen aikakauden kannasta	%-osuus asuinkerrostalojen alasta kunnassa	%-osuus asuineliöiden määrästä kunnassa
1	Helsinki	2 658 021	11,3%	12,4%	9,9%
2	Vantaa	1 803 182	7,7%	40,1%	20,1%
3	Turku	1 438 981	6,1%	26,1%	16,9%
4	Espoo	1 389 774	5,9%	27,5%	12,3%
5	Tampere	1 369 521	5,8%	20,9%	13,3%
6	Lahti	840 824	3,6%	26,3%	14,2%
7	Oulu	712 082	3,0%	19,3%	7,6%
8	Jyväskylä	711 862	3,0%	23,2%	11,3%
9	Kuopio	645 221	2,8%	26,4%	12,8%
10	Pori	465 831	2,0%	32,3%	10,7%
11	Kouvola	448 135	1,9%	35,7%	10,2%
12	Vaasa	403 258	1,7%	24,2%	12,0%
13	Lappeenranta	355 041	1,5%	25,5%	10,2%
14	Hämeenlinna	351 719	1,5%	30,6%	10,7%
15	Rauma	350 920	1,5%	46,6%	15,5%
16	Joensuu	345 458	1,5%	26,3%	9,7%
17	Kotka	299 071	1,3%	25,7%	11,4%
18	Mikkeli	281 238	1,2%	30,9%	11,0%
19	Rovaniemi	273 061	1,2%	25,7%	9,1%
20	Porvoo	233 370	1,0%	33,6%	10,2%



Kuva 3.4. 1980-luvun kerrostalokannan jakautuminen kunnittain.

Huomioita: 1980-luvulla rakennettu kerrostalokanta yhteensä 11 996 178 kem², josta kartalla merkityillä alueilla sijaitsee 71 % (8 455 744 kem²). Kuntien aluemerkinnoissä käytetyt värit indikoivat tarkasteltavan asuinkerrostalokannan kerrosneliömetrimäärää kyseisessä kunnassa:

- Punainen: vähintään 2 milj. kem²
- Oranssi: vähintään 1 milj. kem² mutta alle 2milj. kem²
- Keltainen: vähintään 0,5 milj. kem² mutta alle 1 milj. kem² ja
- Vihreä: vähintään 130 000 kem² mutta alle 500 000 kem².



Taulukko 3.5. 1980-luvun kerrostalokannan jakautuminen kunnittain. Taulukossa raportoitu 20 suurinta osuutta, jotka vastaavat yhteensä n. 71 % 1980-luvun kerrostalokannasta. Kunnat ja värikoodit vastaavat Kuvaa 3.4. Taulukossa on esitetty myös tarkastellun kannan osan osuus kunnan koko kerrostalokannasta sekä osuus kaikista asuinliiioistä.

Sija	Kaupunki	Kerrosala	%-osuus koko kyseisen aikakauden kannasta	%-osuus asuinkerrostalojen alasta kunnassa	%-osuus asuinliioiden määrästä kunnassa
1	Helsinki	2 142 898	17,9%	10,0%	8,0%
2	Espoo	804 021	6,7%	15,9%	7,1%
3	Tampere	714 302	6,0%	10,9%	7,0%
4	Vantaa	633 907	5,3%	14,1%	7,1%
5	Turku	549 324	4,6%	10,0%	6,4%
6	Oulu	427 200	3,6%	11,6%	4,6%
7	Kuopio	406 542	3,4%	16,7%	8,1%
8	Jyväskylä	372 719	3,1%	12,2%	5,9%
9	Lahti	323 842	2,7%	10,1%	5,5%
10	Joensuu	285 225	2,4%	21,7%	8,0%
11	Vaasa	263 397	2,2%	15,8%	7,8%
12	Lappeenranta	228 468	1,9%	16,4%	6,5%
13	Rovaniemi	205 800	1,7%	19,4%	6,9%
14	Mikkeli	190 195	1,6%	20,9%	7,5%
15	Hämeenlinna	189 744	1,6%	16,5%	5,7%
16	Kouvola	159 186	1,3%	12,7%	3,6%
17	Kotka	145 931	1,2%	12,5%	5,5%
18	Järvenpää	140 754	1,2%	22,8%	7,6%
19	Hyvinkää	138 966	1,2%	16,4%	6,4%
20	Pori	133 323	1,1%	9,2%	3,1%



4. TALOYHTIÖLLE KUULUVAT ESTEETTÖMYYS- PARANNUKSET

Tässä luvussa esitetään kustannuslaskelmien taustalla olevat toimenpidepaketit huoneistojen ja kerrostalojen yleisten tilojen osalta. Seuraavassa luvussa esitettävää talousanalyysia varten koottiin kaksi toistaan poikkeavaa toimenpidepakettia. Ensimmäinen konsepti sisältää vain välttämättömimmät esteettömyyttä parantavat toimenpiteet. Konseptissa pyrittiin myös mahdollisuuksien mukaan välttämään raskaita rakenteellisia toimenpiteitä. Toinen laadituista konsepteista sisältää toimenpiteitä, jotka toteuttamalla huoneiston tilaratkaisut saadaan esteettömyyden näkökulmasta moitteettomaksi. Osana konseptia ovat raskaat rakenteisiin kohdistuvat toimenpiteet, jotka nostavat konseptin toteuttamiskustannuksia verrattuna taloudelliseen konseptiin.

4.1. Asunnot

Tähän osioon on koottu eri asuntotyyppien korjaustoimenpiteitä. Asuntojen esteettömyysparannusten kustannusten arvioimiseksi määriteltiin kaksi kustannuksiltaan ja laatutasoltaan poikkeavaa korjauskonseptia: taloudellinen ja perusteellinen. Toimenpiteiden kokoamisessa on hyödynnetty Tapio Kaasalaisen (2015) diplomityötä soveltuvilta osin.

Yleisenä kriteerinä molemmissa konsepteissa oli, että ne ovat yleistettävissä ja yleisesti laadukkaita eivätkä siten sisällä sellaisia ratkaisuja, jotka heikentäisivät asunnon arvoa liikkumisesteettömän henkilön näkökulmasta. Näin vältetään sellaisilta ratkaisuilta, jotka on kohdistettu pelkästään erityistarvetta varten ja heikentäisivät silloin asunnon arvoa. Esimerkiksi kylpyhuoneen oven avaaminen olohuoneen suuntaan on ratkaisu, joka toteutettaisiin todennäköisesti vain väliaikaisesti ja yllättävän sairastumisen seurauksena, eikä ratkaisu silloin ole yleisesti suositeltava ennakoivana toimenpiteenä.

Asuntojen mukauttavien toimenpiteiden, kuten kalusteiden ja apuvälineiden asentamisen osalta on huomioitu ainoastaan rakenteellinen valmius, sillä ne eivät ole jokaisen asukkaan näkökulmasta tarpeellisia eivätkä myöskään asuntoyhtiön vastuulla.

Konsepti: taloudellinen

Taloudellinen konsepti sisältää välttämättömät esteettömyyttä parantavat muutokset, joilla saadaan yksiotä suurempien asuntojen tilajärjestely lähelle nykyaikaisia esteettömyyssäännöksiä ja yksioissäkin melko hyvälle tasolle. Samoin olemassa olevia kodinkoneita ja kalusteita pyritään käyttämään, jos uusien hankkiminen ei tuo merkittävää parannusta esteettömyyteen.

Tässä konseptissa vältetään raskaita rakenteellisia muutoksia, elleivät ne esteettömyyden parantamisen näkökulmasta ole välttämättömiä. Kylpyhuone- ja keittiökalusteiden paikkoja muutetaan ainoastaan, jos



se voidaan toteuttaa pintavetona, eli puuttumatta rakenteisiin. Muutokset kohdistuvat pääasiassa kylpyhuoneeseen, sillä sen tilaratkaisu on esteettömyyden kannalta kriittinen. Muutosten myötä saadaan useimmiten kylpyhuoneeseen halkaisijaltaan 1300 mm pyörähdysympyrä.

Toisaalta tässä vaihtoehdossa hyväksytään myös ratkaisuja, jotka eivät ole täysin esteettömiä, mutta niiden korjaaminen vaatisi huomattavan raskaita rakenteellisia toimenpiteitä. Esimerkiksi kylpyhuoneen sisäänkäynnin korkoeron osalta tyydytään kompromissiin, jossa sen ylittämistä pyörätuolilla helpotetaan tarvittaessa lyhyellä kiilamaisella luiskalla.

TALOUDELLINEN	
Yksiö	Kaksiot ja sitä suuremmat
Keittiö	
Astianpesukoneliitännän lisääminen	Astianpesukoneliitännän lisääminen keittiöön
Oven poistaminen karmeineen	Pyykkikoneliitännän asentaminen keittiöön
	Ovien poistaminen karmeineen
Kylpyhuone	
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi. Kipsilevyseinät vahvistetaan vanerilla tukitankojen kiinnittämistä varten.	Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi. Kipsilevyseinät vahvistetaan vanerilla tukitankojen kiinnittämistä varten.
Oven korvaaminen liukuovella	Oven korvaaminen liukuovella
Sisäänkäynti	
Vaatehuoneen ovien poistaminen karmeineen	
Pesukoneliitännään asentaminen vaatehuoneeseen	
Olohuone	
	Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen
Makuuhuoneet	
	Ovien ja kynnysten poistaminen karmeineen, sekä korvaaminen liukuovella

Amme poistetaan ja sen tilalle toteutetaan tavanomainen suihkupaikka. Ammeen poistaminen edellyttää, että seiniin ja lattiaan toteutetaan nykyaikainen märkätilarakenne, jolloin remonttiin sisältyy pintakerrosten purkaminen, pohjan tasoitus sekä mahdollinen uudelleenlevytys, vedeneristys ja uudelleen pintaverhoilu keraamisella laatalla tai muulla märkään tilaan soveltuvalla pintaverhouksella. Kylpyhuoneen väliseinistä osa vahvistetaan vanerilla ennen uusien kipsilevyjen asentamista ja vedeneristämistä, jolloin tukikahvojen mahdollinen seinään kiinnittäminen on helppoa.

Väliovet vaihdetaan mahdollisuuksien mukaan kynnyksettömiin liukuoviin. Yksiötä suuremmissa asunnoissa keittiöstä ja olohuoneesta poistetaan ovet karmeineen. 60-luvun rakennuksissa kylpyhuoneen oviaukko levennetään 1000 mm leveäksi.

Pyykkikone asennetaan kylpyhuoneen ulkopuolelle. Keittiöön asennettaessa liitäntä on toteutettavissa tiskialtaan yhteyteen. Vaatehuoneeseen sijoitettavalle pyykkikoneelle on toteutettava uusi kylmän veden otto ja viemäri-liitäntä läheiseen runkokanavaan. Yksiöissä alkovin viereen sijoitetut liukuovelliset säilytysjärjestelmät korvaavat eteisen vaatehuoneen. Kuivassa tilassa sijaitsevien pesukoneiden alle asennetaan turva-allas, jonka ansiosta mahdolliset vuodot valuvat laitteen eteen ja vahinko huomataan nopeasti.



Konsepti: perusteellinen

Perusteellisessa konseptissa kaikkien huoneistojen tilajärjestely saadaan esteettömyyden näkökulmasta moitteettomaksi. Tavoitteena on poistaa huoneistosta tasoerot ja tehdä pyörätuolin tai rollaattorin käyttö mahdollisimman helpoksi. Vaihtoehto voi sisältää melko raskaitakin rakenteellisia toimenpiteitä, kuten kevyiden seinien purkamista tai kylpyhuoneen lattiarakenteen muutoksia ja viemärilinjojen muuttamista rakenteissa.

Kylpyhuoneessa perusteellisen konseptin tavoitteena on, että tila on täysin esteetön pyörätuolinkäyttäjän näkökulmasta, minkä lisäksi sinne on toteutettavissa pyykkihuolto kokonaisuudessaan esteettömyyttä menettämättä. Koska alkuperäisen kylpyhuoneen mitoitus ei mahdollista tätä, on kylpyhuonetta kasvatettava purkamalla tilaa rajaavat seinät ja rakentamalla ne uusille paikoille. Lisäksi kynnyksettömän kylpyhuoneen lattian toteuttaminen edellyttää, että lattialaatta poistetaan kokonaisuudessaan, jolloin tilaan voidaan toteuttaa uusi aikaisempaa matalampi laatta. Oviaukon kynnyksen tilalle sijoitetaan myös pitkänomainen lattiakaivo, jolla vältetään veden valuminen muualle huoneistoon ja suihkun kohdalle reunakaivo, joka minimoi viemärikaatojen tarvitseman rakennepaksumuuden. Edellä mainittujen toimenpiteiden johdosta kylpyhuone viemärointineen puretaan lähes kauttaaltaan, jolloin saniteettikalusteet on järjesteltävissä vapaasti uudelleen.

Perusteellisessa korjauksessa yksioihin ja kaksioita suurempiin asuntoihin tehtävät toimenpiteet eroavat pyykkihuollon osalta. Yksioissä ei voida tilan kasvattamisesta huolimatta toteuttaa pyykkihuoltoa kylpyhuoneeseen, joten se toteutetaan taloudellisen konseptin tapaan eteiseen. Yksion perusteellisessa korjauksessa ei tämän vuoksi ole perusteltua toteuttaa kylpyhuoneen seinien siirtoa.

Lisäksi ovet muutetaan mahdollisuuksien mukaan kynnyksettömiksi, kulkuaukoltaan 1000 mm leveiksi, minkä lisäksi keittiön ja olohuoneen ovet poistetaan karmeineen. Porrastaso-ovi vaihdetaan kynnyksettömään ja mekaanisella tiivistekynnyksellä varustettuun oveen. Parvekkeen ovi muutetaan alkuperäisestä 800 mm leveydestä 1000 mm leveyteen, jolloin myös oven ympäröiviin rakenteisiin tehdään toimenpidettä vastaavat muutokset. Uusi parvekkeen ovi on mahdollisuuksien mukaan kynnyksettömän tai varustettu mahdollisimman matalalla kynnyksellä. Ikkunaremontin yhteydessä toteutettaessa lisäkustannuksiksi lasketaan ainoastaan aukon leventäminen ja leveämmän oven hintaero.

Olohuoneen ikkunat korvataan matalammalle ulottuvilla ikkunoilla, mikä mahdollistaa pyörätuolin käyttäjälle tai paljon istuvalle näkymät ulos. Ikkunaremontin yhteydessä laskelmaan sisällytetään ainoastaan ikkunan korkeuden kasvattaminen 30 cm ja vastaavankokoisen palan poistaminen ulkoseinästä ikkunan alaosassa.

Parvekkeen syvyyttä voidaan kasvattaa ankuroimalla olemassa olevaan parvekelaatan etureunaan laajennus, jolla on jo huomattava vaikutus parvekkeen käytettävyyteen ja esteettömyyteen. Toinen vaihtoehto parantaa parvekkeen esteettömyyttä on purkaa koko parveketorni ja rakentaa se väljemmin mitoitettuna uudelleen. Parveketornin uusimiseen päädytään yleensä, jos se on niin huonokuntoinen, että elinkari ei kohtuuhintaisella korjauksella pidenny riittävästi. Kustannukset on määritetty raskaammalle korjaukselle, jossa vanha parveketorni puretaan ja korvataan uudella.



PERUSTEELLINEN

Yksiö	Kaksiot ja sitä suuremmat
Keittiö	
Astianpesukoneliitännän lisääminen	Astianpesukoneliitännän lisääminen keittiöön
Keittokomeron avaaminen väljemmin seinää purkamalla	Ovien poistaminen karmeineen
Kylpyhuone	
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi. Kipsilevyseinät vahvistetaan vanerilla tukitankojen kiinnittämistä varten.	Kylpyhuoneen purkaminen sekä, eteisen ja olohuoneen vastaisten seinien siirto. Kipsilevyseinien vahvistaminen vanerilla tukitankojen kiinnittämistä varten.
Uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WC-istuimen asentaminen	Uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WC-istuimen asentaminen
Seinään upoettu liukuovi	Seinään upoettu liukuovi
Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen	Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen
Sisäänkäynti	
Vaatehuoneen seinän ja ovien poistaminen karmeineen, sekä korvaaminen liukuovilla.	Eteisen laajentaminen seinää siirtämällä
Pesukoneliitännään asentaminen vaatehuoneeseen	Eteisen laatoittaminen
Eteisen laajentaminen alkovin vastainen seinä purkamalla	Makuuhuoneen oviaukon siirtäminen keittiön seinälle
Eteisen laatoittaminen	Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksettömällä yksilehtisellä mallilla
Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksettömällä yksilehtisellä mallilla	
Olohuone	
Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin	Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen
	Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin
Makuuhuoneet	
	Ovien ja kynnysten poistaminen karmeineen, sekä korvaaminen liukuovella
Parveke	
Laajentaminen tai uusiminen	Laajentaminen tai uusiminen
Uusi leveämpi kynnyksetön parvekkeenovi	Uusi leveämpi kynnyksetön parvekkeenovi

4.2. Porrashuone ja hissien jälkiasennus

Jälkiasennettavan hissien ratkaisu riippuu lähtökohtana olevasta porras- ja porrashuonetyypistä. Tässä raportissa esitetyissä talouslaskelmissa on kuitenkin arvioitu vain rakennuksen ulkopuolelle tehtävien hissitornien toteuttamisen kustannuksia, koska ratkaisu kuvaa hyvin jälkiasennetun hissien kustannustasoa ja on toiminnallisesti mahdollinen useimmissa kohteissa. Tehty yksinkertaistus on perusteltavissa sillä, että huolimatta ratkaisujen säännönmukaisuudesta porrashuoneen mitoitus eri rakennuksissa vaihtelee tapauskohtaisesti, joten kaikkien palomääräykset täyttävien ratkaisujen selvittäminen ei tue tämän selvityksen tavoitteita.

Alla on esitelty kaikille porrastypeille kaksi yleistä ratkaisumallia. Kaikissa porrashuonetyypeissä on esitetyjen ratkaisujen lisäksi mahdollista rakentaa hissi asuntovyöhykkeelle, jos asukkaat ovat myönteisiä tai rakennuksen omistaa esimerkiksi vuokraloyhtiö.



Kaksivartinen porras

- Hissi ja porrassyöksyjen kavennus: Porrassyöksyjä kavennetaan ja vähintään 800 mm leveä hissi laitetaan niiden väliin tai viereen. Tämä on mahdollinen, jos porrashuoneen leveys on vähintään 2600 mm.
- Hissi ja porrastorni rakennuksen edustalle: Portaon korvaaminen hissillä osittain tai kokonaan, jolloin puuttuvat porrasaskelmat rakennetaan porrastorniin rakennuksen edustalle. Lasketaan toteutettavaksi elementtirakenteisena.

Kiertyvä porras

- Hissi ja hissitorni rakennuksen edustalle: Koska kiertyvässä portaassa välitasanne ulottuu julkisivulle asti, voidaan hissi sijoittaa porrashuoneen edustalle sitä varten rakennettuun hissitorniin.
- Hissi ja uusi porras: Rakennuksen ilmeen säilyttävässä ratkaisussa suunnitellaan uusi tarkemmin mitoitettu porras, joka mahdollistaa hissin sijoittamisen porrashuoneeseen.

Suora porras

- Hissi ja uusi porras: Rakennuksen ilmeen säilyttävässä ratkaisussa suunnitellaan uusi tarkemmin mitoitettu porras, joka mahdollistaa hissin sijoittamisen porrashuoneeseen.
- Hissi ja porrassyöksen kavennus: Porrassyöksyä kavennetaan ja sisämitoiltaan vähintään 800 mm leveä hissi laitetaan sen viereen.

4.3. Muut yleiset tilat

Pääsisäänkäynnin esteettömyys on hissin jälkeen keskeisin esteettömyystekijä kerrostalossa. 1960-luvulla ja sitä myöhemmin rakennetuissa kerrostaloissa perustaso on melko esteetön, sillä portaita ei yleensä ole ja mahdollinen tasoero ovella on loivennettavissa vähäisellä luiskalla. Toisaalta nykyaikainen kääntöoviaautomaatiikka mahdollistaa sähköisen oviautomaatiikan käyttöedellytyksiä, joka parantaa huomattavasti sekä liikkumisesteisten että lastenrattaita käyttävän esteettömyyttä. Ulkopyörätuolille ja lastenvaunuille on myös hyvä järjestää varastotilaa sisäänkäynnin yhteyteen. Lisäksi kulkua ja esteettömyyttä voidaan sisääntuloalueilla parantaa lisäämällä vähintään luiskien alueelle käsihohteet sekä sisääntulokatos ja penkki. Lisäksi välttämättömiin portaisiin voidaan asentaa liukuesteenä toimivat kontrastiteipit.

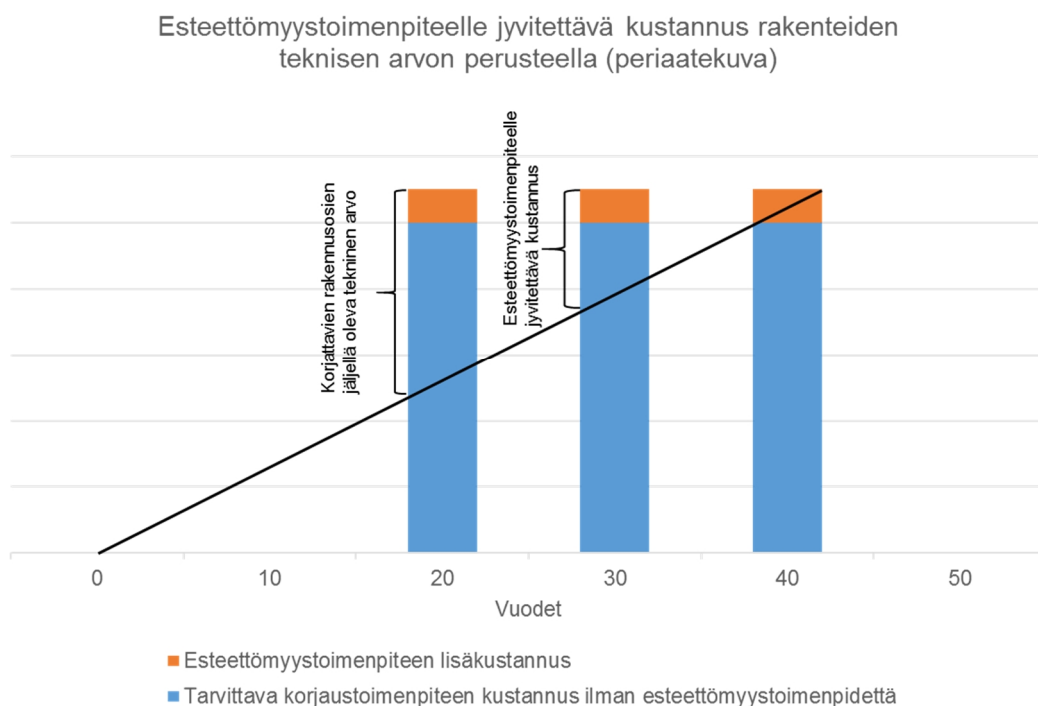
Talosaunan soveltuminen pyörätuolinkäyttäjälle edellyttää, että kiukaan lämpö ja löyly ulottuvat lähelle lattiaa. Koska yleisenä suosituksena on, että saunojan istumapaikka sijoitetaan kiukaan yläpinnan yläpuolelle, on esteettömässä saunassa käytettävä lattiaan upotettua kiuasta tai erikoismallista kiuasta, jossa löylykivet sijaitsevat lähellä lattiaa.

Talopesulan esteettömyysparannuksessa olennaista on portaaton ja kynnyksetön kulku pesutiloihin. Pesukoneen käyttö ei sinänsä ole ongelma liikuntaesteiselle, mutta pyykin kuivaaminen narulla edellyttää pyykkinarujärjestelmää, jossa narujen korkeustaso on siihen liitetyn mekaniikan avulla lasketta- vissa riittävän alas, jotta pyykin kuivaaminen on liikuntaesteisellekin mahdollista.

Raportin kustannuslaskentaosuudessa käsitellään yleisten tilojen osalta talosaunan kiukaan vaihtami- nen esteettömän käytön mahdollistamaan malliin, alaslaskettavien kuivaustelineiden asentaminen talo- yhtion kuivaushuoneisiin ja oviautomaatiikan sekä sähkölukituksen asentaminen porrashuoneiden ulko- oviin. Muiden edellä lueteltujen esteettömyyttä parantavien toimenpiteiden tapauskohtaisuus sekä nii- hin liittyvien määrätietojen määrittäminen ei ollut mahdollista tämän tutkimuksen puitteissa.

5. ESTEETTÖMYYS PARANNUSTEN KUSTANNUKSET

Kustannusanalyysin lähtökohtana oli analysoida kahden vaativuustasoltaan toisistaan poikkeavan esteettömyysparannuskonseptin kustannusvaikutuksia sekä huoneisto- että rakennuskantatasolla. Nämä kaksi konseptia on kuvattu tämän raportin luvussa 4. Molemmille konsepteille määritettiin kustannukset toteutettavana erillään suunnitelmallisesta korjaustoiminnasta sekä toteutettuna suunnitelmallisen korjaustoiminnan yhteydessä. Toimenpiteen suoritusajankohta voi vaikuttaa todella voimakkaasti esteettömyysparannukselle jyvitetävään kustannukseen (kuva 5.1). Jos toimenpiteitä saadaan rytmitettyä suoritettavaksi muun suunnitelmallisen korjaustoiminnan yhteydessä, voivat kustannusvaikutukset olla murto-osa vaihtoehdosta, jossa toimenpiteitä tehdään purkamalla olemassa olevia teknisen käyttöikänsä alkupuolella olevia rakenteita. Yksi tässä raportissa esitettävän kustannusanalyysin päätehtävistä oli yrittää kuvata näiden kahden vaihtoehdon välisiä eroja.



Kuva 5.1. Esteettömyystoimenpiteelle jyvitetävän kustannuksen muodostuminen kohteena olevan rakenteen teknisen arvon perusteella. Mitä lähempänä rakenteen elinkaaren loppua esteettömyysparannus voidaan toteuttaa, sitä pienempi sille jyvitetävästä kustannuksesta muodostuu.

Esteettömyystoimenpidepaketit laadittiin yksittäisten asuntojen näkökulmasta ja näitä huoneistokohtaisia kustannusarvioita käytettiin rakennuskantatason kustannusvaikutusten arvioimisessa. Tätä varten



muodostettiin arvio huoneistotyyppien lukumääristä tarkasteluvuosikymmeninä. Huoneistojen lukumäärä selvitetiin yhdistämällä toisiinsa tietoja Tilastokeskuksen asunnot ja asuinolot –tilastosta (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016a) sekä Rakennukset ja kesämökit tilastosta (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016b). Asunnot ja asuinolot tilastosta saatiin huoneistotyyppijakauma (prosentuaaliset osuudet) kunnittain Suomen vuoden 2015 kerrostalokannassa, sekä asuntojen huoneistokokojen keskiarvot² eri vuosikymmeninä. Kun nämä tiedot yhdistettiin tarkastelun vuosikymmenien kerrostalotuotantomääriin (kem²), saatiin muodostettua kuva 1960-1980-lukujen kerrostalotuotannon huoneistotyyppijakaumasta. Asuntotyypeistä huomioitiin tässä raportissa vain yksiöt, kaksiot sekä kolmiot, koska tätä isompien asuntojen osuus kannasta on hyvin pieni. Asuntojen lukumäärät tarkastelukunnissa sekä tarkastellun otoksen osuus koko asuntokannasta on nähtävissä raportin liitteessä 1.

5.1. Talousanalyysin toteutus ja alueellisen hintatason huomiointi

Kustannuksia määritettäessä tarvittiin tieto muutosten kohteena olevien rakenneosien määrätiedoista. Määriä arvioitiin käyttäen hyväksi Tapio Kaasalaisen (2015) diplomityötä, jossa tämän tutkimuksen kannalta oleellisia kerrostaloasuntotyyppejä on tyypitelty kattavien vertailuaineistojen perusteella. Kaasalaisen työn perusteella valittiin yleisimmät asuntotyyppit yksioiden kaksioiden ja kolmioiden osalta, joille määriteltiin edellä esiteltyjen toimenpiteiden toteutuksesta aiheutuvat kustannukset. Mitoituksen perusteena toimineet asuntojen pohjapiirustukset löytyvät raportin liitteestä 2. Kustannukset määriteltiin kahdesta näkökulmasta: toteutettuna muusta fyysisen kunnan edellyttämästä korjausrakentamisesta erillään ja toteutettuna suunnitelmallisen kunnossapidon yhteydessä.

Luvussa 3 on tarkemmin kuvattu tarkastelun kohteeksi valikoituneiden kuntien asuinkerrostalokannan laajuustietoja. Maantieteellinen erottelu oli tärkeää, jotta kustannusanalyysissa voidaan huomioida alueellinen kustannustason vaihtelu. Hankkeen kustannuslaskenta tehtiin käyttäen pääkaupunkiseudun kustannustasoa, jonka jälkeen yksittäisten toimenpiteiden kustannusvaikutukset skaalattiin alueellisesti rakennuskannan koko ja sijoittuminen huomioon ottaen. Alueellinen hintatason vaihtelu otettiin huomioon hyödyntämällä Haahtelan Oy:n (2016) ylläpitämää kustannusindeksiä. Indeksia käytetään yleisesti kuvaamaan materiaalien ja työn hinnassa esiintyviä paikkakuntaakohtaisia eroja. Tässä tutkimuksessa käsiteltyjen kuntien Haahtela-hintaindeksit ovat nähtävissä taulukosta 5.1.

² 1970-luvulla kerrostaloasuntojen keskikoko oli 51,0 m² ja 1980-luvulla vastaava luku oli 54,8 m². Koska 1960-luvun kerrostaloista ei ollut tietoa saatavilla, käytettiin arvon tekemisessä 1970-lukua koskevaa tietoa.



Taulukko 5.1. Haahtela-indeksi tutkimuksen tarkastelukunnissa vuoden 2016 alusta.

Kaupunki/kunta	Indeksi (1/2016)
Espoo	90,4
Helsinki	90,4
Hyvinkää	87,4
Hämeenlinna	87,4
Joensuu	83,3
Jyväskylä	83,3
Järvenpää	89,3
Kajaani	79,0
Kotka	79,0
Kouvola	79,0
Kuopio	83,3
Lahti	87,4
Lappeenranta	79,0
Mikkeli	79,0
Oulu	83,3
Pori	79,0
Porvoo	87,4
Rauma	79,0
Rovaniemi	83,3
Tampere	87,4
Turku	87,4
Vaasa	79,0
Vantaa	90,4

5.2. Tutkimuksessa käytetyt kustannustietolähteet

Tutkimuksen käyttöön kerättiin kustannustietoa useasta eri lähteestä. Talouslaskennassa hyödynnettiin Rakennustieto Oy:n KlaraNet-kustannuslaskentapalvelua (<https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/klaranet.html>). KlaraNet:n tietoja täydennettiin rakennustuotteiden ja työ kustannusten osalta tutkimuksen aikaisempien tutkimushankkeiden aikana kertyneellä kustannustiedolla. Tämän lisäksi tutkimuksen kannalta tärkeimpiä kustannustietolähteitä olivat KOR Korjausrakentamisen kustannuksia 2016 (Rakennustieto, 2016), ROK Rakennusosien kustannuksia 2016 (Rakennustieto, 2016a), taloon.com – verkkokauppa. Hissiremonttien kustannusvaikutuksista saatiin käsitys kysymällä tietoa Hissimarin Oy:stä sekä Fixcel Oy:stä. Ulko-ovien automatisointiin liittyvä kustannustieto saatiin AM Security Oy:lta.

5.3. 1960-1980-luvun kerrostalokannan esteettömyysparannusten kustannukset toteutettuna erillään muusta korjaustoiminnasta

Luvussa 4 kuvattujen esteettömyyskonseptien rakennuskantatason kustannusvaikutusten määrittämiseksi laskettiin ensiksi suoritettavien esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset huoneistotasolla. Tässä hyödynnettiin Kaasalaisen (2015) diplomityössään määrittämiä aikakaudelle tyypillisiä huoneistotyyppejä (liite 2). Yhdistämällä laskettu huoneistokustannus liitteen 1 asuntotyyppijakaumaan tarkastelukunnittain pystyttiin muodostamaan kokonaiskäsitys esteettömyyskorjausten kustannusvaikutuksista tarkastelun kohteena olevissa kunnissa. Rakennuskantatason kustannuslaskelmassa huomioitiin



myös taulukossa 3.1 esitetyt mahdollisia toimenpiteitä rajoittavat tekijät tarkasteluaikakauden rakennuksissa.

Asuntotyyppikohtainen kustannus **taloudellisen konseptin** sisältämille toimenpiteille toteutettuna erillään muusta korjaustoiminnasta oli yksiöille pääkaupunkiseudun hintatasolla mitattuna yhteensä 5 504 euroa (164 €/huoneistoneliö), kaksioille 6 965 euroa (126 €/huoneistoneliö) ja kolmiolle 6 836 euroa (94 €/huoneistoneliö). Huoneistoneliökohtaiset kustannuserot asuntotyypeittäin selittyvät sillä, että yksiossessa kylpyhuoneen osuus koko huoneistosta on kaksiota ja kolmiota selvästi suurempi, jolloin tähän tilaan tehtävät kalliit muutostyöt näkyvät korostetusti yksion huoneistoneliötä kohti lasketussa kustannuksessa. Tarkempi jaottelu esteettömyysparannusten huoneistotyyppikohtaisista kustannuksista on nähtävissä liitteessä 3. Taulukossa 5.2 on esitetty kustannukset skaalattuna rakennuskantatasolle eriteltynä tarkastelukunnittain olettaen, että asuntokohtaiset **taloudellisen konseptin** esteettömyyskorjaukset tehtäisiin erillään muusta korjaustoiminnasta. Tämä tarkoittaa, että kaikki toimenpiteistä koituvat kustannukset kohdistuvat suoraan esteettömyyden parantamiselle.

Taulukko 5.2 Tarkastelukuntien esteettömyysparannusten kustannukset (alv. 0%), suoritettaessa taloudellisen korjauskonseptin toimenpiteitä erillään muusta rakennusten korjaustoiminnasta jaoteltuna rakentamivuosisikymmenittäin. Tulokset on pyöristetty lähimpiin satoihin tuhansiin euroihin.

	Taloudellinen konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	40 700 000 €	127 400 000 €	68 600 000 €
Helsinki	208 300 000 €	239 800 000 €	179 900 000 €
Hyvinkää	10 000 000 €	-	12 200 000 €
Hämeenlinna	11 100 000 €	32 500 000 €	16 300 000 €
Joensuu	11 000 000 €	30 900 000 €	23 700 000 €
Jyväskylä	29 700 000 €	63 800 000 €	31 100 000 €
Järvenpää	-	-	12 500 000 €
Kajaani	8 600 000 €	-	-
Kotka	10 200 000 €	25 400 000 €	11 600 000 €
Kouvola	14 600 000 €	38 500 000 €	12 700 000 €
Kuopio	23 900 000 €	57 500 000 €	33 700 000 €
Lahti	44 600 000 €	77 700 000 €	27 900 000 €
Lappeenranta	10 400 000 €	30 600 000 €	18 300 000 €
Mikkeli	8 600 000 €	24 000 000 €	15 100 000 €
Oulu	31 400 000 €	63 400 000 €	35 400 000 €
Pori	17 700 000 €	38 800 000 €	10 300 000 €
Porvoo	-	26 600 000 €	-
Rauma	-	29 700 000 €	-
Rovaniemi	9 100 000 €	24 600 000 €	17 200 000 €
Tampere	63 700 000 €	125 000 000 €	60 700 000 €
Turku	66 700 000 €	131 400 000 €	46 700 000 €
Vaasa	16 000 000 €	32 400 000 €	19 700 000 €
Vantaa	25 900 000 €	169 900 000 €	55 600 000 €
Yhteensä	661 900 000 €	1 389 900 000 €	709 300 000 €

Taloudellisen konseptin kustannukset ovat tarkastelukunnissa yhteensä noin 2,76 miljardia euroa, josta 1970-luvun kerrostaloasuntoihin liittyvät kustannukset ovat 50 prosenttia. 1960-luvun asuntokannan osuus kustannuksista on 24 prosenttia ja 1980-luvun asuntokannan osuus 26 prosenttia. 1960-luvun



asuntokantaan on tehty jo huomattava määrä putkiremontteja (Isännöintiliitto, 2015), josta syystä kylpyhuoneisiin liittyviä toimenpiteitä ei pystytä toteuttamaan yhtä laajassa mittakaavassa kuin uudempaan asuntokantaan.

Asuntotyyppikohtainen kustannus **raskaan konseptin** sisältämille toimenpiteille toteutettuna irrallaan muusta suunnitelmallisesta korjaustoiminnasta oli yksiöille pääkaupunkiseudun hintatasossa yhteensä 17 806 euroa (529 €/huoneistoneliö), kaksioille 19 791 euroa (359 €/huoneistoneliö) ja kolmiolle 19 515 euroa (268 €/huoneistoneliö). Tarkempi jaottelu esteettömyysparannusten huoneistotyyppikohtaisista kustannuksista on nähtävissä liitteessä 3. Taulukossa 5.3 on esitetty raskaan korjauskonseptin mukaiset esteettömyysparannusten kustannukset rakennuskantatasolla tarkastelukunnittain ja ikäluokittain olettaen, että toimenpiteet toteutetaan irrallaan rakennusten muusta korjaustoiminnasta.

Taulukko 5.3. Tarkastelukuntien esteettömyysparannusten kustannukset (alv. 0 %), suoritettaessa raskaan korjauskonseptin toimenpiteitä erillään muusta rakennusten korjaustoiminnasta jaoteltuna rakentamivuosisikymmenittäin. Tulokset on pyöristetty lähimpiin satoihin tuhansiin euroihin.

	Raskas konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	109 200 000 €	321 800 000 €	199 200 000 €
Helsinki	542 800 000 €	604 300 000 €	528 600 000 €
Hyvinkää	25 900 000 €	-	35 700 000 €
Hämeenlinna	28 500 000 €	81 500 000 €	47 800 000 €
Joensuu	28 400 000 €	77 500 000 €	69 600 000 €
Jyväskylä	76 000 000 €	159 600 000 €	90 900 000 €
Järvenpää	-	-	37 000 000 €
Kajaani	22 200 000 €	-	-
Kotka	26 100 000 €	63 600 000 €	33 800 000 €
Kouvola	37 700 000 €	96 500 000 €	37 200 000 €
Kuopio	62 200 000 €	144 000 000 €	98 200 000 €
Lahti	115 700 000 €	194 800 000 €	81 300 000 €
Lappeenranta	26 500 000 €	76 400 000 €	53 600 000 €
Mikkeli	22 100 000 €	59 900 000 €	44 000 000 €
Oulu	81 100 000 €	159 000 000 €	103 600 000 €
Pori	46 000 000 €	97 300 000 €	30 200 000 €
Porvoo	-	67 300 000 €	-
Rauma	-	74 800 000 €	-
Rovaniemi	23 500 000 €	61 500 000 €	50 400 000 €
Tampere	163 700 000 €	313 700 000 €	178 200 000 €
Turku	173 900 000 €	330 600 000 €	136 800 000 €
Vaasa	42 000 000 €	81 800 000 €	57 700 000 €
Vantaa	68 700 000 €	427 000 000 €	161 400 000 €
Yhteensä	1 722 700 000 €	3 493 400 000 €	2 074 700 000 €

Raskaan konseptin mukaiset kustannukset ovat kevyttä huomattavasti suuremmat nousten tarkastelukunnissa yhteensä 7,29 miljardiin euroon. 1970-luvun asuntokannan korjaamisen kustannusosuus on jälleen suurin ollen 48 prosenttia 1960- ja 1980-luvulla rakennettavien asuntojen jäädessä 24 ja 28 prosenttiin kokonaisuudesta. Taloudellisen konseptin kustannukset ovat vain noin 38 prosenttia raskaan konseptin kustannuksista rakennuskantatasolla. Suurin kustannuksia nostava tekijä on kylpyhuoneisiin kohdistuvat raskaat uusimistoimenpiteet.

5.4. 1960-1980-luvun kerrostalokannan esteettömyysparannusten kustannukset toteutettuna muun korjaustoiminnan yhteydessä

Jos esteettömyysparannukset toteutetaan rakennuskannan muun korjaustoiminnan yhteydessä, osa toimenpiteiden kustannuksista voidaan kohdistaa muulle korjaamiselle ja näin esteettömyyden parantamisesta aiheutuva kustannusvaikutus ei ole samaa suuruusluokkaa kuin toteutettaessa esteettömyysparannuksia ilman muuta korjaustarvetta. Asuntotyyppikohtainen kustannus **taloudellisen konseptin** sisältämille toimenpiteille toteutettuna muun korjaustoiminnan yhteydessä on yksioille pääkaupunkiseudun hintatasolla mitattuna yhteensä 3 921 euroa (117 €/huoneistonieliö), kaksioille 5 315 euroa (96 €/huoneistonieliö) ja kolmioille 5 185 euroa (71 €/huoneistonieliö). Tarkempi jaottelu esteettömyysparannusten huoneistotyyppikohtaisista kustannuksista, kun toteutus ajoitetaan osaksi muuta korjaustoimintaa, on nähtävissä liitteessä 4. Taulukossa 5.4 on kuvattu taloudellisen konseptin mukaiset, rakennuskantatasolle skaalatut kustannukset tarkastelukunnissa olettaen, että toimenpiteet suoritetaan osana muuta suunnitelmallista korjaustoimintaa.

Taulukko 5.4. Tarkastelukuntien esteettömyysparannusten kustannukset (alv. 0 %), suoritettaessa taoudellisen korjauskonseptin toimenpiteitä muun korjaustoiminnan yhteydessä jaoteltuna rakentamivuosisikymmenittäin. Tulokset on pyöristetty lähimpiin satoihin tuhansiin euroihin.

	Taloudellinen konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	32 500 000 €	96 000 000 €	51 700 000 €
Helsinki	165 600 000 €	179 800 000 €	134 900 000 €
Hyvinkää	7 900 000 €	-	9 200 000 €
Hämeenlinna	8 800 000 €	24 400 000 €	12 300 000 €
Joensuu	8 800 000 €	23 200 000 €	17 800 000 €
Jyväskylä	23 700 000 €	48 000 000 €	23 400 000 €
Järvenpää	-	-	9 400 000 €
Kajaani	6 800 000 €	-	-
Kotka	8 100 000 €	19 100 000 €	8 700 000 €
Kouvola	11 600 000 €	29 000 000 €	9 600 000 €
Kuopio	19 000 000 €	43 300 000 €	25 400 000 €
Lahti	35 500 000 €	58 500 000 €	21 000 000 €
Lappeenranta	8 300 000 €	23 000 000 €	13 800 000 €
Mikkeli	6 800 000 €	18 000 000 €	11 400 000 €
Oulu	25 000 000 €	47 700 000 €	26 600 000 €
Pori	14 100 000 €	29 100 000 €	7 800 000 €
Porvoo	-	19 800 000 €	-
Rauma	-	22 300 000 €	-
Rovaniemi	7 300 000 €	18 500 000 €	13 000 000 €
Tampere	50 600 000 €	93 800 000 €	45 500 000 €
Turku	53 100 000 €	98 680 000 €	35 100 000 €
Vaasa	12 700 000 €	24 400 000 €	14 800 000 €
Vantaa	20 700 000 €	128 100 000 €	41 900 000 €
Yhteensä	526 900 000 €	1 044 700 000 €	533 100 000 €

Jos taloudellisen korjauskonseptin mukaiset toimenpiteet toteutetaan osana muuta korjaustoimintaa, ovat kustannukset tarkastelukunnissa yhteensä noin 2,10 miljardia euroa. Tämä on noin vastaa noin 76



prosenttia toimenpiteiden kustannuksista verrattuna tilanteeseen, jossa ne toteutetaan irrallaan muusta korjaustoiminnasta.

Jos kylpyhuoneiden kalusteita ja pintoja ei uusita kylpyhuoneremonttien yhteydessä, asuntotyyppikoh-
tainen kustannus **raskaan konseptin** sisältämille toimenpiteille toteutettuna muun korjaustoiminnan
yhteydessä pääkaupunkiseudun hintatasossa on yksiöille yhteensä 13 049 euroa (388 €/huoneistoneliö),
kaksioille 14 701 euroa (266 €/huoneistoneliö) ja kolmioille 14 424 euroa (198 €/huoneistoneliö). Jos
kylpyhuoneiden kalustus ja pinnat uusitaan osana putkiremonttia, on esteettömyysparannuskonseptin
kustannus yksiöissä 9 340 euroa (277 €/huoneistoneliö), kaksioissa 11 147 euroa (202 €/huoneistoneliö)
ja kolmioissa 11 232 euroa (154 €/huoneistoneliö). Skaalattaessa tuloksia rakennuskantatasolle oletet-
tiin, että 60 prosentissa putkiremonteista pinnat ja kalusteet uusitaan remontin yhteydessä ja lopuissa 40
prosentissa uusiminen jätetään tekemättä (Isännöintiliitto, 2015). Kuten yllä olevista luvuista nähdään,
kylpyhuoneen uusimisella on todella vaikutus raskaan konseptin toteuttamisen kustannuksiin. Taulu-
kossa 5.5 on esitetty raskaan korjauskonseptin mukaiset kustannukset skaalattuna rakennuskantatasolle
tarkastelukunnissa oletettuna, että toimenpiteet suoritetaan osana rakennusten suunnitelmallista korjaus-
toimintaa.

*Taulukko 5.5 Tarkastelukuntien esteettömyysparannusten kustannukset (alv. 0 %), suoritettaessa
raskaan korjauskonseptin toimenpiteitä muun korjaustoiminnan yhteydessä jaoteltuna
rakentamisvuosikymmenittäin. Tulokset on pyöristetty lähimpiin satoihin tuhansiin euroihin.*

	Raskas konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	74 300 000 €	200 800 000 €	126 000 000 €
Helsinki	367 900 000 €	374 800 000 €	332 800 000 €
Hyvinkää	17 600 000 €	-	22 500 000 €
Hämeenlinna	19 300 000 €	50 600 000 €	30 100 000 €
Joensuu	19 300 000 €	48 000 000 €	43 800 000 €
Jyväskylä	51 900 000 €	99 190 000 €	57 300 000 €
Järvenpää	-	-	23 100 000 €
Kajaani	15 100 000 €	-	-
Kotka	17 700 000 €	39 500 000 €	21 300 000 €
Kouvola	25 600 000 €	60 000 000 €	23 500 000 €
Kuopio	42 300 000 €	89 660 000 €	62 000 000 €
Lahti	78 600 000 €	121 200 000 €	51 300 000 €
Lappeenranta	18 000 000 €	47 400 000 €	33 800 000 €
Mikkeli	15 000 000 €	37 300 000 €	27 800 000 €
Oulu	55 100 000 €	98 780 000 €	65 300 000 €
Pori	31 200 000 €	60 400 000 €	19 100 000 €
Porvoo	-	41 500 000 €	-
Rauma	-	46 600 000 €	-
Rovaniemi	16 000 000 €	38 200 000 €	31 800 000 €
Tampere	111 000 000 €	194 500 000 €	112 200 000 €
Turku	118 000 000 €	205 300 000 €	86 200 000 €
Vaasa	28 500 000 €	50 800 000 €	36 400 000 €
Vantaa	46 700 000 €	266 600 000 €	102 100 000 €
Yhteensä	1 169 000 000 €	2 171 300 000 €	1 308 200 000 €

Raskaan korjauskonseptin toteuttamiskustannukset ovat tässä tapauksessa noin 4,65 miljardia euroa,
joka on noin 64 prosenttia konseptin toteuttamiskustannuksista olettaen, että toimenpiteitä toteutetaan
ilman rakenteiden muista syistä johtuvaa korjaustarvetta. Tuloksista nähdään, että molempien esteettö-
myysparannuskonseptien toteuttamiskustannukset laskevat huomattavasti, jos ne ajoitetaan toteutetta-
vaksi muun korjaustoiminnan yhteydessä.



Kylpyhuoneet ovat tärkeässä roolissa pohdittaessa asuntojen esteettömyyttä ja niiden rooli myös korjaustoimenpiteiden kustannusten kannalta on merkittävä. Kylpyhuoneisiin kohdistuvat toimenpiteet muodostavat tutkittujen toimenpidekonseptien kustannuksista noin 80 prosenttia. Korjaustoiminnan ohessa toteutettaviin esteettömyysparannuksiin liittyviä oletuksia on kuvattu tarkemmin liitteen 4 huoneistotyyppikohtaisissa kustannustaulukoissa.

5.5. Yleisten tilojen esteettömyysparannusten kustannukset

Taloyhtiöiden yleisten tilojen osalta määritettiin kustannukset oviautomaatiikan ja sähkölukituksen asentamiselle porraskäytävöiden yhteyteen, alasvedettävien pyykinkuivaustelineiden asentamiselle taloyhtiön yleisiin kuivaushuoneisiin ja talosaunojen kiukaiden vaihtamiselle esteettömän käytön mahdollistamaan malliin.

Talosaunoja ja kuivaushuoneiden lukumäärää arvioitiin hyödyntämällä Saari et al. (2002) selvitystä liittyen kerrostalosaunojen laiteteknologiaan ja ylläpitotarkoituksiin. Yhdistämällä raportin arvio talosaunojen lukumäärästä tarkastelukuntien rakennuskantatietoihin saatiin muodostettua arvio, jonka mukaan tarkastelukuntien 1960-1980-lukujen kerrostalokannassa olisi yhteensä hieman yli 16 500 talosaunaa³. Pyykinkuivaushuoneiden lukumäärien oletettiin noudattelevan talosaunoille määritettyjä määrätietoja. Porraskäytävien ulko-ovien lukumäärä määritettiin hyödyntäen Pekka et al. (2008) hissiraporttia sekä Rakennukset ja kesämökit –tilastosta saatua rakennuskannan ikäjakaumaa.

Vanhaan kiukaan korvaamisen kustannukseksi korvattaessa se lattiaan asti ulottuvalla laavukiukaalla saatiin 1 889 €(alv. 0 %) talosaunaa kohti. Kustannus sisältää vanhan kiukaan purkamisen, uuden hankinnan ja asentamisen sekä toimenpiteeseen liittyvät jätekustannukset. Korkeussäädettävien pyykkitelineiden hankinta ja asentamiskustannukseksi määriteltiin 257 €(alv. 0 %) kuivaushuonetta kohti. Oletuksena oli, että kaikkiin kuivaushuoneisiin asennetaan kaksi kuivaustelinettä. Oviautomaatiikan ja sähkölukituksen kustannustasoa kysyttiin AM Security Oy:stä. Järjestelmän kustannus asennettuna on karkeasti arvioituna 2 000 €(alv. 0 %) porrashuonetta kohti.

Yhdistämällä tarkastelukuntien määrätiedot saunojen, kuivaushuoneiden ja porrashuoneiden ulko-ovien osalta määritettyihin kustannustietoihin saatiin yleisten tilojen esteettömyysparannuksille taulukossa 5.6 esitetty kustannusvaikutus.

³ Saunoista 5378 sijaitsee 1960-luvulla rakennetuissa kerrostaloissa, 6867 1970-luvulla rakennetuissa kerrostaloissa ja 4350 1980-luvulla rakennetuissa kerrostaloissa.



Taulukko 5.6. Tarkastelukuntien yleisten tilojen esteettömyysparannusten kustannukset (alv. 0 %), yhteydessä jaoteltuna tarkastelukunnittain ja rakentamisvuosikymmenittäin. Tulokset on pyöristetty lähimpiin kymmeneen tuhansiin euroihin

	Kerrostalojen kuivaushuoneiden, saunojen ja porraskäytävöiden esteettömyysparannusten kustannukset		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	1 560 000 €	2 940 000 €	2 130 000 €
Helsinki	8 740 000 €	6 140 000 €	8 160 000 €
Hyvinkää	590 000 €	510 000 €	420 000 €
Hämeenlinna	590 000 €	950 000 €	500 000 €
Joensuu	490 000 €	930 000 €	1 000 000 €
Jyväskylä	980 000 €	1 450 000 €	1 020 000 €
Järvenpää	160 000 €	460 000 €	370 000 €
Kajaani	460 000 €	590 000 €	520 000 €
Kotka	560 000 €	940 000 €	410 000 €
Kouvola	640 000 €	830 000 €	350 000 €
Kuopio	1 010 000 €	1 510 000 €	1 440 000 €
Lahti	1 900 000 €	1 730 000 €	820 000 €
Lappeenranta	670 000 €	1 040 000 €	670 000 €
Mikkeli	520 000 €	740 000 €	620 000 €
Oulu	1 120 000 €	1 190 000 €	1 090 000 €
Pori	750 000 €	1 040 000 €	350 000 €
Porvoo	360 000 €	570 000 €	270 000 €
Rauma	420 000 €	800 000 €	140 000 €
Rovaniemi	440 000 €	640 000 €	580 000 €
Tampere	2 390 000 €	2 550 000 €	1 860 000 €
Turku	2 330 000 €	3 380 000 €	1 410 000 €
Vaasa	670 000 €	960 000 €	660 000 €
Vantaa	830 000 €	3 530 000 €	1 790 000 €
Yhteensä	28 200 000 €	35 450 000 €	26 570 000 €

Saunojen, kuivaushuoneiden sekä porrashuoneiden ulko-oviin liittyvien esteettömyysparannusten kustannukset ovat tarkastelukuntien 1960-1970-luvun kerrostalokannassa yhteensä hieman yli 90 miljoonaa euroa. Vertailun vuoksi yleisiin tilojen esteettömyysparannusten kustannus on noin 4 prosenttia raportissa aikaisemmin esitetyn asuntoihin liittyvän kevyen esteettömyysparannuskonseptin kustannuksesta, kun se oletetaan toteutettavaksi osana muuta rakennusten korjaustoimintaa.

5.6. Hissien toteuttaminen olemassa olevaan kerrostalokantaan

Hissit ovat yksi tärkeimmistä tekijöistä esteettömän asumisen mahdollistamiseksi. Suomessa on paljon kolme- ja neljäkerroksisia kerrostaloja, joista puuttuu hissit. Pekka et al. (2008) tutkimukseen mukaan vuoden 2006 lopussa Suomessa oli 18 732 vähintään kolmikerroksista asuinkerrostaloa, josta puuttuivat hissit. Tutkimusraportin mukaan suurin osa näistä rakennuksista on kolmikerroksisia. Tähän tutkimukseen perustuen laadittiin arvio siitä, kuinka suuri osa tämän raportin tarkastelukunnissa sijaitsevista porrashuoneista on ilman hissiä. Porrashuoneiden lukumäärä on esitetty taulukossa 5.7.



Taulukko 5.7. Arvio hissittömien porrashuoneiden määrä tarkastelukunnissa perustuen Pekka et al. (2008) tutkimukseen.

Kaupunki/kunta	hissittömien osuus ennen 1960	hissittömien osuus rakennettu 1960-1970	hissittömien osuus rakennettu vuoden 1970 jälkeen	hissittömien porrashuoneiden lukumäärä yhteensä:
Espoo	8 %	51 %	41 %	1843
Helsinki	46 %	30 %	24 %	9453
Hyvinkää	31 %	39 %	30 %	449
Hämeenlinna	19 %	53 %	27 %	558
Joensuu	11 %	55 %	34 %	807
Jyväskylä	23 %	41 %	36 %	811
Järvenpää	31 %	39 %	30 %	163
Kajaani	12 %	56 %	32 %	530
Kotka	26 %	57 %	16 %	742
Kouvola	15 %	59 %	26 %	465
Kuopio	7 %	67 %	27 %	957
Lahti	31 %	51 %	18 %	1220
Lappeenranta	17 %	40 %	43 %	627
Mikkeli	12 %	60 %	27 %	545
Oulu	24 %	46 %	29 %	1186
Pori	41 %	50 %	9 %	537
Porvoo	31 %	39 %	30 %	517
Rauma	26 %	60 %	14 %	241
Rovaniemi	16 %	44 %	40 %	472
Tampere	34 %	40 %	26 %	2329
Turku	34 %	37 %	29 %	1523
Vaasa	20 %	47 %	33 %	932
Vantaa	3 %	50 %	47 %	1492

Osa taulukon kunnista on merkattu vihreällä värillä. Tämä tarkoittaa, että kunnasta ei ollut löydettävissä tietoa hissittömien rakennusten jakautumisesta ikäluokkiin. Näissä tapauksissa käytettiin maakunnan jakaumaa, jossa kunta sijaitsee.

Tutkimuksessa määriteltiin kustannukset vain ratkaisulle, jossa hissi tai osa porrashuoneesta rakennetaan rakennuksen ulkopuoliseen hissitorniin. Tämä oletus tehtiin koska iso osa aikakaudelle tyypillisistä rakennuksista on tehty BES-järjestelmän mukaisesti. BES-taloissa porraskäytävät ovat usein hyvin ahtaita. Tästä syystä mm. palomääräykset täyttävän hissien rakentaminen porrashuoneeseen voi olla hankalaa. Pääsyy tehdyille valinnoille on, että ratkaisu kuvaa yleisesti hyvin jälkiasennettavien hissien kustannustasoa ja mahdollistaa euromääräisen arvion antamisen hissien rakentamisen kustannusvaikutuksista.

Hissien rakentamiseen liittyviä kustannuksia tiedusteltiin Hissimarin Oy:lta sekä Fixcel Oy:ta. Kyseiset yritykset ovat tuottaneet monia jälkiasennushissejä Suomen markkinoille. Kolmikerroksisen hissittömän kerrostalon tapauksessa tontin pohjaolosuhteista riippuen rakennuksen ulkopuolisen hissitornin KVR-urakka maksaa kiertyvän porraskäytävän tapauksessa 140 000-160 000 euroa/porrashuone (alv. 0%), jos maaperän kantavuus on riittävä tornin perustamiseksi ilman suurempia maaperän vahvistamiseen liittyviä toimenpiteitä. Tämä myös edellyttää, että porraskäytävä on vasten ulkoseinää, jolloin pelkkä ulkokuoren puhkaiseminen riittää asuntojen ja hissien välillä kulkemiseen. KVR-urakka pitää sisällään kaiken rakennuttamiseen liittyvän suunnitteluvaiheesta aina käytännön toteuttamisen loppuun viemiseen.

Kaksivartinen suora porras on hissien jälkiasennuksen kannalta todella haasteellinen. Porrashuone on tavallisesti vain 250-260 cm leveä, joka johtaa ongelmiin pyrittäessä toteuttamaan hissi osaksi vanhaa porrashuonetta. Tästä syystä kaksivartisen portaan tapauksessa kustannus on suurempi, koska usein toinen porrassuoksu joudutaan purkamaan hissien tieltä ja tämä suoksu korvataan rakennuksen ulkopuolella olevan tornin sisällä kulkevalla portaikolla. Kyselyn perusteella tällaisen ratkaisun KVR-urakan kustannus on noin 200 000 euroa rappua kohti.



Hälikkä ja Åkerblom (2006) esittävät raportissaan (s. 30), kuinka erityyppiset porrashuoneet ovat jakautuneet kerrostalokannassa ikäluokittain. 1960-luvulla vallitseva porrastyyppi oli suora kaksivartinen, joita tehtiin jopa 90 prosenttia kaikista toteutetuista ratkaisuista. Lopuissa 10 prosentissa kyseisen aikakauden rakennuksista ajateltiin olevan kiertyvä porrashuone, muiden osuuksien ollessa marginaalisia. 1970-luvulla alusta alkaen porrashuoneita alettiin toteuttaa etupäässä hyödyntäen kiertävää porrashuonetta. Näiden osuudeksi oletettiin lähteeseen perustuen 75 prosenttia ja loput 25 prosenttia porrashuoneista oletettiin toteutetuiksi kaksivartisella portaalla. Hissittömien porrashuoneiden määrän, porraskäytävien tyyppijakaumien ja yrityksiltä saatujen kustannusarvioiden perusteella saatiin taulukossa 5.8 esitetty karkea arvio siitä, mitä hissittömien rakennusten muuttaminen hissillisiksi tulisi tarkastelukunnissa maksamaan.

Taulukko 5.8. Jälkiasennettavien hissien rakentamiskustannukset (alv. 0 %) 1960-luvulla ja vuoden 1970 jälkeen rakennetuissa kerrostalokannassa tarkastelukunnissa. (Taulukon luvut pyöristetty kymmeneen tuhansiin euroihin)

Kaupunki/kunta	Kustannus 1960-luvun kerrostaloissa	Kustannus vuoden 1970 jälkeen rakennetuissa kerrostaloissa
Espoo	181 900 000 €	123 100 000 €
Helsinki	550 800 000 €	365 900 000 €
Hyvinkää	33 880 000 €	21 910 000 €
Hämeenlinna	57 920 000 €	24 820 000 €
Joensuu	87 270 000 €	44 490 000 €
Jyväskylä	64 990 000 €	47 300 000 €
Järvenpää	12 300 000 €	7 955 000 €
Kajaani	58 190 000 €	27 500 000 €
Kotka	82 650 000 €	19 790 000 €
Kouvola	53 390 000 €	19 950 000 €
Kuopio	124 300 000 €	41 730 000 €
Lahti	120 600 000 €	36 470 000 €
Lappeenranta	48 540 000 €	44 100 000 €
Mikkeli	64 260 000 €	24 030 000 €
Oulu	106 900 000 €	56 820 000 €
Pori	52 360 000 €	8 108 000 €
Porvoo	39 020 000 €	25 230 000 €
Rauma	28 050 000 €	5 573 000 €
Rovaniemi	40 190 000 €	30 970 000 €
Tampere	182 900 000 €	98 090 000 €
Turku	110 100 000 €	71 830 000 €
Vaasa	84 690 000 €	50 730 000 €
Vantaa	144 600 000 €	113 600 000 €
Yhteensä:	2 330 000 000 €	1 310 000 000 €

Hissittömiä kerrostaloja on huomattavasti enemmän 1960-luvulla rakennetuissa kerrostaloissa kuin vuoden 1970 jälkeen rakennetuissa kerrostaloissa. Jos tarkasteltujen kuntien kaikki 1960-luvulta lähtien rakennetut vähintään kolmikerroksiset kerrostalot haluttaisiin varustaa hissillä, olisi kustannus käytetyillä lähtötiedoilla laskettuna noin 3,6 miljardia euroa. Tästä summasta 1960-luvulla rakennetut kerrostalot muodostavat noin 64 prosenttia.



6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa 1960-1980-lukujen kerrostalokannan esteettömyysparannusten kustannusvaikutuksia rakennuskantatasolla. Tutkimuksessa tarkasteltiin sekä asuntoihin että kerrostalojen yleisiin tiloihin liittyvien esteettömyysparannusten toteuttamisen kustannuksia. Asukkaan vastuulla olevat kalustukseen sekä muuhun asunnon erikoisvarusteluun liittyvät muutokset eivät kuuluneet tämän tutkimuksen aihepiiriin.

Hyödyntämällä useita eri tietolähteitä tutkimuksen tuloksena saatiin muodostettua käsitys asuntojen esteettömyysparannusten kustannuksista eri asuntotyypeissä. Asuntokohtaiset kustannukset skaalatiin alueellinen hintataso huomioon ottaen rakennuskantatasolle, joka mahdollisti käsityksen muodostamisen rakennuskantatason kustannusvaikutusten suuruusluokasta. Yksi tutkimushankkeen päätavoitteissa oli selvittää, kuinka paljon esteettömyysparannusten kustannuksia alentaa, jos toimenpiteet toteutetaan osana muuta rakennusten korjaustoimintaa. Tulosten mukaan esteettömyystoimenpiteille kohdistettava kustannus laskee valitusta taloudellisen konseptin osalta noin 25 prosenttia, jos toimenpiteitä ajoitetaan toteutettavaksi muiden korjausten yhteydessä. Raskaan korjauskonseptin vastaava luku on 33 prosenttia. Asuntojen esteettömyyden osalta kylpyhuoneet ovat avainasemassa, koska niihin liittyvät toimenpiteet muodostavat jopa 80 % tässä tutkimuksessa tarkasteltujen korjauskonseptien asuntokohtaisista kustannuksista.

Asuntojen lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin jälkiasennettavien hissien ja kerrostalojen yleisten tilojen esteettömyysparannuksiin liittyviä toimenpiteitä valituissa tarkastelukunnissa. Vuoden 1960 jälkeen rakennetun hissittömän kerrostalokannan varustaminen hisseillä tulisi maksamaan karkean arvion mukaan noin 3,6 miljardia euroa. Kustannus sijoittuu taloudellisen toimenpidekonseptin toteuttamisen ja raskaan toimenpidekonseptin toteuttamisen välimaastoon. Hissit ovat hyvin tärkeässä osassa pyrittäessä vastaamaan tulevaisuudessa alati kasvavaan esteettömien kerrostaloasuntojen tarpeeseen. Yleisten tilojen osalta käsiteltiin myös talosaunojen, oviautomatiikan sekä pyykkitupien esteettömyysparannuksien kustannusvaikutuksia. Käsiteltyjen toimenpiteiden toteuttaminen tarkastelukunnissa tulisi maksamaan arvion mukaan noin 90 miljoonaa euroa.

Tulee muistaa, että rakennuskantatason tarkastelut ovat aina suuntaa antavia niihin sisältyvistä karkeista oletuksista johtuen. Rakennuskantaan liittyvät tietoaineistot ovat sen verran vajavaisia, että yleistysten tekeminen tulosten aikaansaamiseksi on välttämätöntä. Edellisessä kappaleessa esitellyistä tutkimuksen tuloksista nähdään kuitenkin selvästi, että toteuttamalla asuntoihin liittyvät esteettömyyttä parantavat toimenpiteet rakennusten muun korjaustoiminnan yhteydessä voidaan saavuttaa huomattavia kustannussäästöjä verrattuna tilanteeseen, jossa toimenpiteitä toteutetaan ilman muista tekijöistä johtuvaa korjaustarvetta. Tulos on tärkeä, koska tarkastellun aikakauden rakennukset ovat parhaillaan peruskorjauksissa ja laajamittaisten remonttien kohteena. Jos esteettömyysparannusten toteuttamiseen ei kiinnitetä nyt huomiota, tämä mahdollisuus menetetään ja potentiaalinen valjastaminen esteettömän asumisen käyttöön vaatii suurempia taloudellisia resursseja.



LÄHTEET

Haahtela Oy. 2016. Taku 2016 Kustannustieto-ohjelmisto. Haahtela-kehitys Oy, Tampere.

Hälikkä, S., Åkerblom, S., 2006. Jälkiasennushissien vaikutukset: arkkitehtuuri - kustannukset - esteettömyys (No. 90), Arkkitehtiosaston julkaisuja. Sosiaali- ja terveydenhuollon tekniikan ja rakentamisen instituutti Sotera.

Isännöintiliitto. 2015. Putkiremonttibarometri. [WWW] saatavilla: <http://www.isannointiliitto.fi/isannointiliitto/tutkimukset/putkiremonttibarometrit/2015/>

Kaasalainen, T., 2015. Ikääntyvät asukkaat ja asunnot - Vaihteelliset esteettömyysparannukset lähiökerrostaloissa. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laitos.

Kotilainen A., Shemeikka, P., Helminen, V. 2016. Hissit kartalle. Ympäristöministeriön raportteja 12. Helsinki.

Neuvonen, P., 2006. Kerrostalot 1880-2000. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustekniikan keskus - säätiö ja Museovirasto, Tampere.

Pekka, T., Peltas, P., Peltonen, J., 2008. Asuinkerrostalojen hissittömyys (No. 1), Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen raportteja. Helsinki.

Rakennustieto Oy. 2016. KOR Korjausrakentamisen kustannuksia 2016. Helsinki.

Rakennustieto Oy. 2016a. ROK Rakennusosien kustannuksia 2016. Helsinki.

Saari, M., Pallari, M-L., Salonvaara, M., Kääriäinen, H., Viitanen, H., Humala, I., Liski-Markkanen, S., Malin, A., Laitinen, K. 2002. Terveen saunan tekijät. VTT tiedotteita 2144. Helsinki.

Sorri, L., 2006. 1950-1980-lukujen asuinkerrostalojen soveltuvuus senioriasumiseen. Oulun yliopiston Arkkitehtuurin osasto, Oulu.

Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016a. Asunnot ja asuinolot. Tilastokeskus, Helsinki.

Suomen virallinen tilasto (SVT), 2016b. Rakennukset ja kesämökit. Tilastokeskus, Helsinki.

Suomen virallinen tilasto (SVT), 2015. Väestöennuste. Tilastokeskus, Helsinki.

Ympäristöministeriö, 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa F1 "Esteetön rakennus - määräykset ja ohjeet 2005". Helsinki.

Ympäristöministeriö, 2009. Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017 (No. 7), Ympäristöministeriön raportteja. Helsinki.



7. LIITTEET

LIITE 1. Talouslaskelmissa käytetyt tarkastelukuntien 1960-, 1970- ja 1980-lukujen asuinkerrostalokannat ja asuntotyyppijakaumat

LIITE 2. Kustannuslaskelmien määrätietojen perusteena käytetyt asuntojen pohjapiirustukset (Kaasalainen, 2015)

LIITE 3. Asuntotyyppikohtaiset esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset, kun toimenpiteet toteutetaan erillään muusta korjaustoiminnasta.

LIITE 4. Asuntotyyppikohtaiset esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset, kun toimenpiteet toteutetaan erillään muun korjaustoiminnan yhteydessä.

LIITE 5. Taloudellisen konseptin esteettömyysparannusten kustannukset jaoteltuna asuntotyypeittäin ja ikäluokittain

LIITE 6. Raskaan konseptin esteettömyysparannusten kustannukset jaoteltuna asuntotyypeittäin ja ikäluokittain.



LIITE 1. Talouslaskelmissa käytetyt tarkastelukuntien 1960-, 1970- ja 1980-lukujen asuinkerrostalokannat ja asuntotyyppijakaumat

	kerrosala	huoneistoala	asuntojen lkm.	yksiöitä	kaksioita	kolmioita	Osuus kaikista asunnoista
Helsinki	3 786 299	3 029 039	59393	14623	24406	13333	88 %
Turku	1 198 038	958 430	18793	4450	8352	4461	92 %
Tampere	1 143 764	915 011	17941	4576	8117	3845	92 %
Lahti	790 268	632 214	12396	2508	5973	2950	92 %
Espoo	727 401	581 921	11410	1793	4965	3250	88 %
Oulu	577 765	462 212	9063	2045	4351	2092	94 %
Jyväskylä	543 666	434 933	8528	1914	4183	1931	94 %
Vantaa	450 724	360 579	7070	1162	3292	1922	90 %
Kuopio	439 723	351 778	6898	1343	3369	1703	93 %
Pori	349 758	279 806	5486	1274	2535	1264	92 %
Vaasa	325 328	260 262	5103	1153	2147	1263	89 %
Kouvola	277 918	222 334	4359	964	2147	1034	95 %
Joensuu	202 719	162 175	3180	816	1483	708	95 %
Lappeenranta	197 511	158 009	3098	727	1566	668	96 %
Hämeenlinna	196 276	157 021	3079	721	1455	684	93 %
Kotka	196 218	156 974	3078	683	1537	679	94 %
Hyvinkää	172 629	138 103	2708	576	1325	658	94 %
Rovaniemi	166 403	133 122	2610	588	1281	598	95 %
Kajaani	166 176	132 941	2607	571	1242	626	94 %
Mikkeli	165 016	132 013	2588	533	1295	605	94 %
Yhteensä	12 073 600	9 658 880	189390	43019	85020	44274	91 %

1960-luvun kerrostalokanta ja asuinhuoneistotyyppijakauma tarkastelukunnissa. Muunnos kerrosalasta huoneistoalaan on tehty olettaen, että huoneistoalaa tämän aikakauden kerrostaloissa on 80 % kerrosalasta.



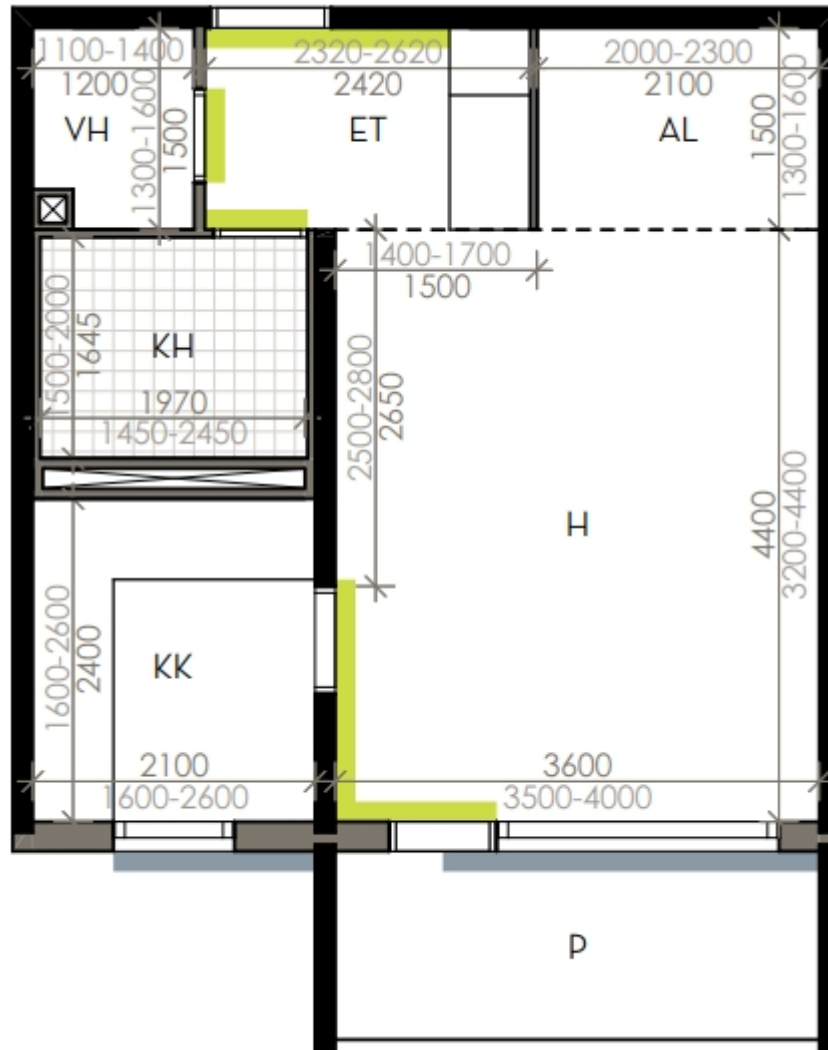
	kerrosala	huoneistoala	asuntojen lkm.	yksiöitä	kaksioita	kolmioita	Osuus kaikista asunnoista
Helsinki	2 658 021	2 126 417	41694	10265	17133	9360	88 %
Vantaa	1 803 182	1 442 546	28285	4649	13169	7688	90 %
Turku	1 438 981	1 151 185	22572	5345	10032	5359	92 %
Espoo	1 389 774	1 111 819	21800	3426	9486	6209	88 %
Tampere	1 369 521	1 095 617	21483	5480	9719	4604	92 %
Lahti	840 824	672 659	13189	2669	6355	3139	92 %
Oulu	712 082	569 666	11170	2521	5362	2578	94 %
Jyväskylä	711 862	569 490	11166	2506	5477	2528	94 %
Kuopio	645 221	516 177	10121	1970	4944	2499	93 %
Pori	465 831	372 665	7307	1696	3377	1684	92 %
Kouvola	448 135	358 508	7030	1554	3462	1668	95 %
Vaasa	403 258	322 606	6326	1430	2661	1565	89 %
Lappeenranta	355 041	284 033	5569	1307	2815	1200	96 %
Hämeenlinna	351 719	281 375	5517	1292	2607	1226	93 %
Rauma	350 920	280 736	5505	1122	2520	1497	93 %
Joensuu	345 458	276 366	5419	1390	2528	1207	95 %
Kotka	299 071	239 257	4691	1041	2342	1035	94 %
Mikkeli	281 238	224 990	4412	908	2207	1032	94 %
Rovaniemi	273 061	218 449	4283	966	2102	982	95 %
Porvoo	233 370	186 696	3661	762	1736	895	93 %
Yhteensä	15 376 570	12 301 256	241201	52298	110034	57953	91 %

1970-luvun kerrostalokanta ja asuinhuoneistotyyppijakauma tarkastelukunnissa. Muunnos kerrosalasta huoneistoalaan on tehty olettaen, että huoneistoalaa tämän aikakauden kerrostaloissa on 80 % kerrosalasta.

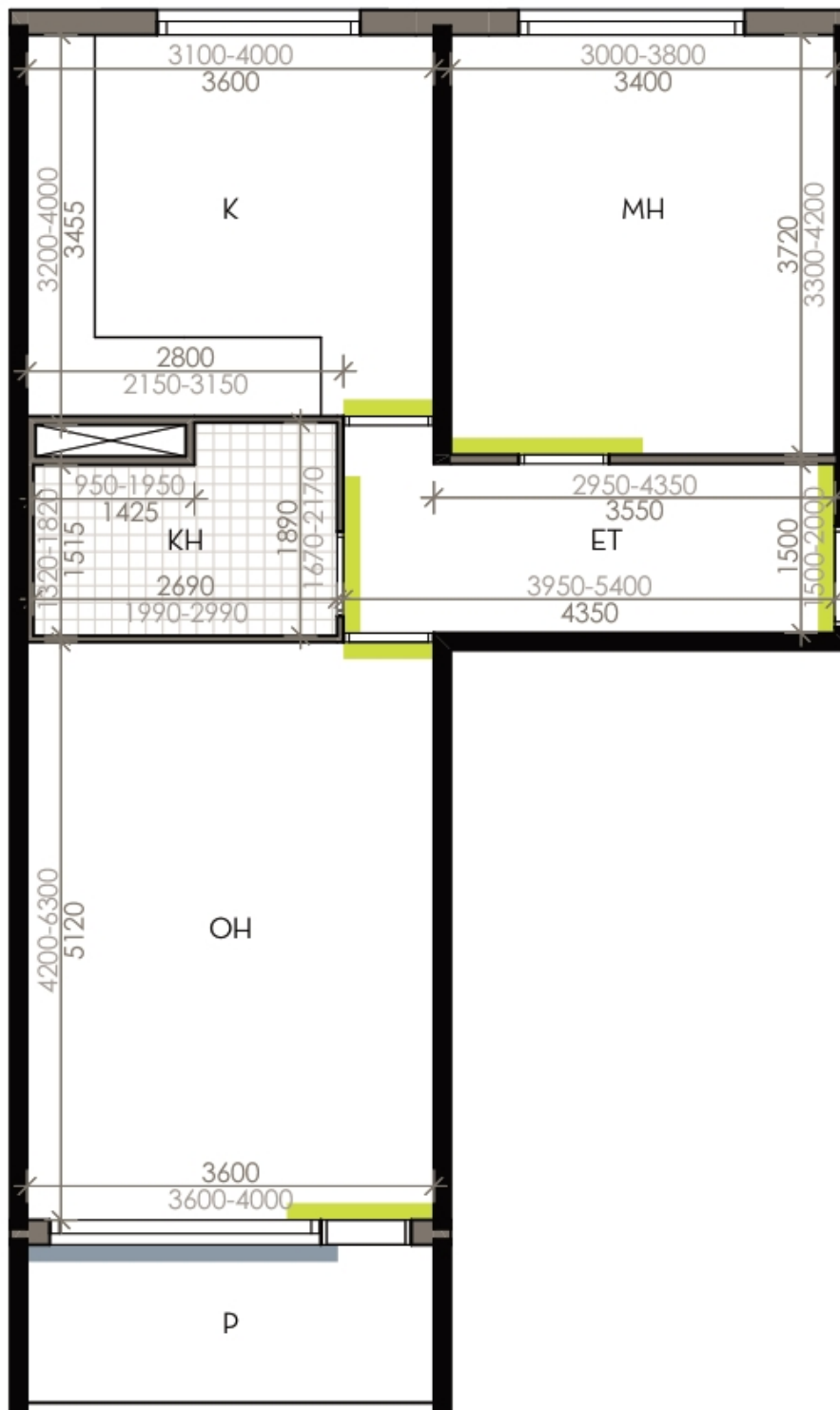
	kerrosala	huoneistoala	asuntojen lkm.	yksiöitä	kaksioita	kolmioita	Osuus kaikista asunnoista
Helsinki	2 142 898	1 714 318	31283	7702	12855	7023	88 %
Espoo	804 021	643 217	11738	1845	5108	3343	88 %
Tampere	714 302	571 442	10428	2660	4718	2235	92 %
Vantaa	633 907	507 126	9254	1521	4309	2515	90 %
Turku	549 324	439 459	8019	1899	3564	1904	92 %
Oulu	427 200	341 760	6236	1407	2994	1440	94 %
Kuopio	406 542	325 234	5935	1155	2899	1465	93 %
Jyväskylä	372 719	298 175	5441	1221	2669	1232	94 %
Lahti	323 842	259 074	4728	957	2278	1125	92 %
Joensuu	285 225	228 180	4164	1068	1942	927	95 %
Vaasa	263 397	210 718	3845	869	1618	952	89 %
Lappeenranta	228 468	182 774	3335	783	1686	719	96 %
Rovaniemi	205 800	164 640	3004	677	1474	689	95 %
Mikkeli	190 195	152 156	2777	572	1389	649	94 %
Hämeenlinna	189 744	151 795	2770	649	1309	615	93 %
Kouvola	159 186	127 349	2324	514	1145	551	95 %
Kotka	145 931	116 745	2130	473	1064	470	94 %
Järvenpää	140 754	112 603	2055	441	984	497	94 %
Hyvinkää	138 966	111 173	2029	431	992	493	94 %
Pori	133 323	106 658	1946	452	899	448	92 %
Yhteensä	8 455 744	6 764 595	123442	27294	55894	29292	91 %

1980-luvun kerrostalokanta ja asuinhuoneistotyyppijakauma tarkastelukunnissa. Muunnos kerrosalasta huoneistoalaan on tehty olettaen, että huoneistoalaa tämän aikakauden kerrostaloissa on 80 % kerrosalasta.

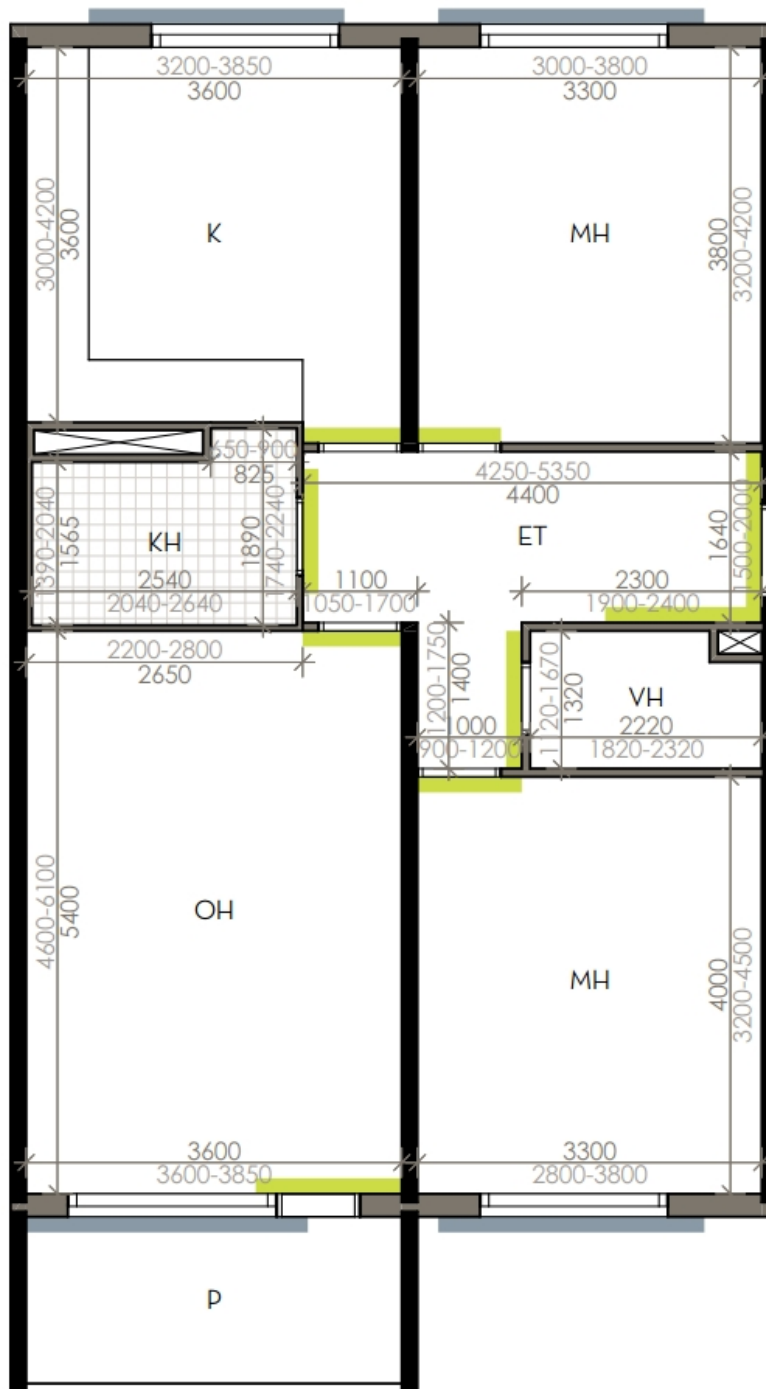
LIITE 2. Kustannuslaskelmien määrätietojen perusteena käytetyt asuntojen pohjapiirustukset (Kaasalainen, 2015)



Yksiöiden kustannuslaskennassa käytetty asunnon pohjapiirustus perustuen Kaasalaisen (2015) tutkimukseen. Kyseinen pohjaratkaisu vastaa 54,7 % Kaasalaisen vertailuaineiston (60 kpl kerrostaloja) yksiöiden pohjaratkaisuista aravalainotteisten kerrostalojen tapauksessa.



Kaksioden kustannuslaskennassa käytetty asunnon pohjapiirustus perustuen Kaasalaisen (2015) tutkimukseen. Kyseinen pohjaratkaisu vastaa 32,9 % Kaasalaisen vertailuaineiston (60 kpl kerrostaloja) kaksioden pohjaratkaisuista aravalainotteisten kerrostalojen tapauksessa.



Kolmioiden kustannuslaskennassa käytetty asunnon pohjapiirustus perustuen Kaasalaisen (2015) tutkimukseen. Kyseinen pohjaratkaisu vastaa 38,3 % Kaasalaisen vertailuaineiston (60 kpl kerrostaloja) kaksioiden pohjaratkaisuista aravalainotteisten kerrostalojen tapauksessa.



LIITE 3. Asuntotyyppikohtaiset esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset, kun toimenpiteet toteutetaan erillään muusta korjaustoiminnasta

Kevyt	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)	Raskas	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)
Keittiö			
Astianpesukoneliitännän lisääminen	213 €	Keittokomeron avaaminen väljemmin seinää purkamalla	198 €
Oven poistaminen karmeineen	143 €	Astianpesukoneliitännän lisääminen	213 €
Kylpyhuone			
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi kauttaaltaan. Levytyksessä huomioidaan tukikahvojen kiinnityksen vaatimukset	4 339 €	Kylpyhuoneen pintojen purkaminen ja uusiminen sekä uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WVC-istuimen asentaminen	5 966 €
Oven korvaaminen liukuovella	359 €	Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen	1 736 €
		Seinään upotettu liukuovi	501 €
Sisäänkäynti			
Vaatehuoneen ovien poistaminen karmeineen	133 €	Eteisen laajentaminen alkovin vastainen seinä purkamalla	279 €
Pesukoneliitännään asentaminen vaatehuoneeseen	317 €	Eteisen laatoittaminen	543 €
		Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksettömällä yksilehtisellä mallilla	485 €
		Vaatehuoneen seinän ja ovien poistaminen karmeineen, sekä korvaaminen liukuovilla	696 €
		Pesukoneliitännään asentaminen vaatehuoneeseen	317 €
Olohuone			
		Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin	830 €
Parveke			
		Vanhan parvekkeen purkaminen ja uuden rakentaminen	5 557 €
		Uusi leveämpi kynnyksetön parvekeenovi	485 €
Yhteensä:		Yhteensä:	
5 504 €		17 806 €	

Käytetylle tyyppiyksiolle määritetyt esteettömyysparannusten kustannukset tapauksessa, jossa toimenpiteet suoritetaan erillään muusta korjaustoiminnasta.



Kevyt	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)	Raskas	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)
Keittiö			
Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €	Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €
Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €	Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €
Kylpyhuone			
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi kauttaaltaan. Levytyksessä huomioidaan tukikahvojen kiinnityksen vaatimukset	5 431 €	Kylpyhuoneen pintojen purkaminen ja uusiminen sekä uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WC-istuimen asentaminen	7 095 €
Oven korvaaminen liukuovella	359 €	seinään upotettava liukuovi	501 €
		Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen	1 975 €
Sisäänkäynti			
		Eteisen laajentaminen seinää siirtämällä	915 €
		Eteisen laatoittaminen	545 €
		Makuuhuoneen oviaukon siirtäminen keittiön seinälle ja oven korvaaminen liukuovella	587 €
		Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksettömällä yksilehtisellä mallilla	485 €
Olohuone			
Ovien poistaminen karmeineen	143 €	Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin.	830 €
		Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen	143 €
Makuuhuone			
Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen ja korvaaminen liukuovella	359 €		
Parveke			
		Vanhan parvekkeen purkaminen ja uuden rakentaminen	5 557 €
		Uusi leveämpi kynnyksetön parvekkeenovi	485 €
Yhteensä:		Yhteensä:	
6 965 €		19 791 €	

Käytetylle tyyppikaksiolle määritetyt esteettömyysparannusten kustannukset tapauksessa, jossa toimenpiteet suoritetaan erillään muusta korjaustoiminnasta.



Kevyt	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)	Raskas	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)
Keittiö			
Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €	Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €
Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €	Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €
Kylpyhuone			
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi kauttaaltaan. Levytyksessä huomioidaan tukikahvojen kiinnityksen vaatimukset.	5 302 €	Kylpyhuoneen pintojen purkaminen ja uusiminen sekä uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WC-istuimen asentaminen	6 771 €
Oven korvaaminen liukuovella	359 €	seinään upotettava liukuovi	501 €
		Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen	1 920 €
Sisäänkäynti			
		Eteisen laajentaminen seinää siirtämällä	861 €
		Eteisen laatoittaminen	702 €
		Makuuhuoneen oviaukon siirtäminen keittiön seinälle ja oven korvaaminen liukuovella	587 €
		Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksellä yksielehtisellä mallilla	485 €
Olohuone			
Ovien poistaminen karmeineen	143 €	Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin.	830 €
		Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen	143 €
Makuuhuone			
Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen ja korvaaminen liukuovella	359 €		
Parveke			
		Vanhan parvekkeen purkaminen ja uuden rakentaminen	5 557 €
		Uusi leveämpi kynnyksetön parvekkeenovi	485 €
Yhteensä:		6 836 €	Yhteensä: 19 515 €

Käytetylle tyyppikolmiolle määritetyt esteettömyysparannusten kustannukset tapauksessa, jossa toimenpiteet suoritetaan erillään muusta korjaustoiminnasta.



LIITE 4. Asuntotyyppikohtaiset esteettömyysparannusten kustannusvaikutukset, kun toimenpiteet toteutetaan muun korjaustoiminnan yhteydessä

Kevyt	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)	Raskas	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)
Keittiö			
Astianpesukoneliitännän lisääminen	213 €	Keittokomeron avaaminen väljemmin seinää purkamalla	198 €
Oven poistaminen karmeineen	143 €	Astianpesukoneliitännän lisääminen	213 €
Kylpyhuone			
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi kauttaaltaan. Levytyksessä huomioidaan tukikahvojen kiinnityksen vaatimukset. Oletettu, että tehdään putkiremontin yhteydessä, jolloin mukaan ei lasketa LVI-vetoja jätekustannuksia tai kylpyhuonekalusteiden purkua.	2 756 €	Kylpyhuoneen pintojen purkaminen ja uusiminen sekä uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WC-istuimen asentaminen. Oletettu, että tehdään putkiremontin yhteydessä, jolloin mukaan ei lasketa LVI-vetoja, jätekustannuksia, kylpyhuonekalusteiden purkua eikä kylpyhuoneen osastointia. Suluissa esitetty laskennassa käytetty kustannus, jos putkiremontin yhteydessä uusitaan kylpyhuonekalusteet ja pinnat.	3 900 € (606 €)
Oven korvaaminen liukuovella	359 €	Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen. Suluissa esitetty laskennassa käytetty kustannus, jos putkiremontin yhteydessä uusitaan kylpyhuonekalusteet ja pinnat.	1 736 € (1 321 €)
		Seinään upotettu liukuovi	501 €
Sisäänkäynti			
Vaatehuoneen ovien poistaminen karmeineen	133 €	Eteisen laajentaminen alkovin vastainen seinä purkamalla	279 €
Pesukoneliitännään asentaminen vaatehuoneeseen	317 €	Eteisen laatoittaminen	543 €
		Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyskettömällä yksilehtisellä mallilla	485 €
		Vaatehuoneen seinän ja ovien poistaminen karmeineen, sekä korvaaminen liukuovilla.	696 €
		Pesukoneliitännään asentaminen vaatehuoneeseen	317 €
Olohuone			
		Ikkunoiden vaihto helpokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin. Lisäkustannukseksi laskettu aukon kasvattamisesta aiheutuva kustannus.	225 €
Parveke			
		Vanhan parvekkeen purkaminen ja uuden rakentaminen. Lisäkustannukseksi laskettu vanhan parvekkeen säilyttävän korjauksen ja uuden rakentamisen kustannusero.	3 870 €
		Uusi leveämpi kynnysksetön parvekkeenovi. Lisäkustannukseksi laskettu aukon leventämisestä aiheutuva kustannus.	86 €
Yhteensä:		Yhteensä:	
3 921 €		13 049 €	

Käytetylle tyyppiyksille määritetyt esteettömyysparannusten kustannukset tapauksessa, jossa toimenpiteet suoritetaan muun korjaustoiminnan yhteydessä.



Kevyt	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)	Raskas	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)
Keittiö			
Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €	Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €
Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €	Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €
Kylpyhuone			
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi kauttaaltaan. Levytyksessä huomioidaan tukikahvojen kiinnityksen vaatimukset. Oletettu, että tehdään putkiremontin yhteydessä, jolloin mukaan ei lasketa LVI-vetoja jätekustannuksia tai kylpyhuonekalusteiden purkua.	3 781 €	Kylpyhuoneen purkaminen sekä, eteisen ja olohuoneen vastaisten seinien siirto. Kipsilevyseinien vahvistetaan vanerilla tukitankojen kiinnittämistä varten. Kylpyhuonekalusteiden valinnassa huomioidaan esteettömyysnäkökulma. Oletettu, että tehdään putkiremontin yhteydessä, jolloin mukaan ei lasketa LVI-vetoja, jätekustannuksia, kylpyhuonekalusteiden purkua eikä kylpyhuoneen osastointia. Suluissa esitetty laskennassa käytetty kustannus, jos putkiremontin yhteydessä uusitaan kylpyhuonekalusteet ja pinnat.	4 696 € (1 726 €)
Oven korvaaminen liukuovella	359 €	Seinään upotettava liukuovi	501 €
		Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen. Suluissa esitetty laskennassa käytetty kustannus, jos putkiremontin yhteydessä uusitaan kylpyhuonekalusteet ja pinnat.	1 975 € (1 391 €)
Sisäänkäynti			
		Eteisen laajentaminen seinää siirtämällä	915 €
		Eteisen laatoittaminen	545 €
		Makuuhuoneen oviaukon siirtäminen keittiön seinälle ja oven korvaaminen liukuovella	587 €
		Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksellä yksilehtisellä mallilla	485 €
Olohuone			
Ovien poistaminen karmeineen	143 €	Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin. Lisäkustannukseksi laskettu aukon kasvattamisesta aiheutuva kustannus.	225 €
		Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen	143 €
Makuuhuone			
Ovien poistaminen karmeineen ja kynnyksineen ja korvaaminen liukuovella	359 €		
Parveke			
		Vanhan parvekkeen purkaminen ja uuden rakentaminen. Lisäkustannukseksi laskettu vanhan parvekkeen säilyttävän korjauksen ja uuden rakentamisen kustannusero.	3 870 €
		Uusi leveämpi kynnyksetön parvekkeenovi. Lisäkustannukseksi laskettu aukon leventämisestä aiheutuva kustannus.	86 €
Yhteensä:		5 315 €	14 701 €

Käytetylle tyyppikaksiolle määritetyt esteettömyysparannusten kustannukset tapauksessa, jossa toimenpiteet suoritetaan muun korjaustoiminnan yhteydessä.



Kevyt	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)	Raskas	Toimenpiteen kustannus (alv. 0 %)
Keittiö			
Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €	Astianpesukoneliitännän ja pyykkikoneliitännän lisääminen	530 €
Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €	Oven poistaminen karmeineen ja seinäpintojen paikkaus sekä maalaus	143 €
Kylpyhuone			
Ammeen korvaaminen suihkulla, vedeneristys ja kaakelointi kauttaaltaan. Levytyksessä huomioidaan tukikahvojen kiinnityksen vaatimukset. Oletettu, että tehdään putkiremontin yhteydessä, jolloin mukaan ei lasketa LVI-vetoja jätekustannuksia tai kylpyhuonekalusteiden purkua.	3 651 €	Kylpyhuoneen pintojen purkaminen ja uusiminen sekä uusien kalusteiden, laajatasoisen altaan ja esteettömän WC-istuimen asentaminen. Oletettu, että tehdään putkiremontin yhteydessä, jolloin mukaan ei lasketa LVI-vetoja, jätekustannuksia, kylpyhuonekalusteiden purkua eikä kylpyhuoneen osastointia. Suluissa esitetty laskennassa käytetty kustannus, jos putkiremontin yhteydessä uusitaan kylpyhuonekalusteet ja pinnat.	4 371 € (1 724 €)
Oven korvaaminen liukuovella	359 €	seinään upotettava liukuovi	501 €
		Kynnys- ja reunakaivoilla varustetun madalletun lattian toteuttaminen. Suluissa esitetty laskennassa käytetty kustannus, jos putkiremontin yhteydessä uusitaan kylpyhuonekalusteet ja pinnat.	1 920 € (1 375 €)
Sisäänkäynti			
		Eteisen laajentaminen seinää siirtämällä	861 €
		Eteisen laatoittaminen	702 €
		Makuuhuoneen oviaukon siirtäminen keittiön seinälle ja oven korvaaminen liukuovella	587 €
		Porrastaso-oven laajentaminen ja korvaaminen kynnyksellä yksilehtisellä mallilla	485 €
Olohuone			
Oven poistaminen karmeineen	143 €	Ikkunoiden vaihto helppokäyttöisiin ja matalalle ulottuviin. Lisäkustannukseksi laskettu aukon kasvattamisesta aiheutuva kustannus.	225 €
		Oven poistaminen karmeineen ja kynnyksineen	143 €
Makuuhuone			
Oven poistaminen karmeineen ja kynnyksineen ja korvaaminen liukuovella	359 €		
Parveke			
		Vanhan parvekkeen purkaminen ja uuden rakentaminen. Lisäkustannukseksi laskettu vanhan parvekkeen säilyttävän korjauksen ja uuden rakentamisen kustannusero.	3 870 €
		Uusi leveämpi kynnyksetön parvekkeenovi. Lisäkustannukseksi laskettu aukon leventämisestä aiheutuva kustannus.	86 €
Yhteensä:		Yhteensä:	
5 185 €		14 424 €	

Käytetylle tyyppikolmiolle määritetyt esteettömyysparannusten kustannukset tapauksessa, jossa toimenpiteet suoritetaan muun korjaustoiminnan yhteydessä.



LIITE 5. Taloudellisen konseptin esteettömyysparan- nusten kustannukset jaoteltuna asuntotyypeittäin ja ikäluokittain

	Yksiöt, taloudellinen konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	6 000 000 €	18 900 000 €	10 000 000 €
Helsinki	48 800 000 €	56 500 000 €	42 400 000 €
Hyvinkää	1 900 000 €	-	2 300 000 €
Hämeenlinna	2 300 000 €	6 900 000 €	3 500 000 €
Joensuu	2 500 000 €	7 000 000 €	5 400 000 €
Jyväskylä	5 900 000 €	12 700 000 €	6 200 000 €
Järvenpää	-	-	2 400 000 €
Kajaani	1 700 000 €	-	-
Kotka	2 000 000 €	5 000 000 €	2 300 000 €
Kouvola	2 800 000 €	7 500 000 €	2 500 000 €
Kuopio	4 100 000 €	10 000 000 €	5 900 000 €
Lahti	8 100 000 €	14 200 000 €	5 100 000 €
Lappeenranta	2 100 000 €	6 300 000 €	3 800 000 €
Mikkeli	1 600 000 €	4 400 000 €	2 700 000 €
Oulu	6 300 000 €	12 800 000 €	7 100 000 €
Pori	3 700 000 €	8 200 000 €	2 200 000 €
Porvoo	-	9 000 000 €	-
Rauma	-	5 400 000 €	-
Rovaniemi	1 800 000 €	4 900 000 €	3 400 000 €
Tampere	14 800 000 €	29 200 000 €	14 200 000 €
Turku	14 300 000 €	28 400 000 €	10 100 000 €
Vaasa	3 400 000 €	6 900 000 €	4 200 000 €
Vantaa	3 900 000 €	25 600 000 €	8 400 000 €
Yhteensä	137 800 000 €	279 700 000 €	144 100 000 €

	Yksiöt, taloudellinen konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	4 600 000 €	13 400 000 €	7 200 000 €
Helsinki	37 200 000 €	40 200 000 €	30 200 000 €
Hyvinkää	1 400 000 €	-	1 600 000 €
Hämeenlinna	1 800 000 €	4 900 000 €	2 500 000 €
Joensuu	1 900 000 €	5 000 000 €	3 900 000 €
Jyväskylä	4 500 000 €	9 060 000 €	4 400 000 €
Järvenpää	-	-	1 700 000 €
Kajaani	1 300 000 €	-	-
Kotka	1 500 000 €	3 600 000 €	1 600 000 €
Kouvola	2 100 000 €	5 300 000 €	1 800 000 €
Kuopio	3 100 000 €	7 100 000 €	4 200 000 €
Lahti	6 200 000 €	10 100 000 €	3 600 000 €
Lappeenranta	1 600 000 €	4 500 000 €	2 700 000 €
Mikkeli	1 200 000 €	3 100 000 €	2 000 000 €
Oulu	4 800 000 €	9 100 000 €	5 100 000 €
Pori	2 800 000 €	5 800 000 €	1 500 000 €
Porvoo	-	6 400 000 €	-
Rauma	-	3 800 000 €	-
Rovaniemi	1 400 000 €	3 500 000 €	2 400 000 €
Tampere	11 300 000 €	20 800 000 €	10 100 000 €
Turku	10 900 000 €	20 300 000 €	7 200 000 €
Vaasa	2 600 000 €	4 900 000 €	3 000 000 €
Vantaa	3 000 000 €	18 200 000 €	6 000 000 €
Yhteensä	105 100 000 €	199 200 000 €	102 600 000 €



	Kaksiot, taloudellinen konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	21 100 000 €	66 100 000 €	35 600 000 €
Helsinki	103 700 000 €	119 300 000 €	89 500 000 €
Hyvinkää	5 400 000 €	-	6 700 000 €
Hämeenlinna	6 000 000 €	17 600 000 €	8 800 000 €
Joensuu	5 800 000 €	16 200 000 €	12 500 000 €
Jyväskylä	16 400 000 €	35 200 000 €	17 100 000 €
Järvenpää	-	-	6 800 000 €
Kajaani	4 600 000 €	-	-
Kotka	5 700 000 €	14 300 000 €	6 500 000 €
Kouvola	8 000 000 €	21 100 000 €	7 000 000 €
Kuopio	13 200 000 €	31 700 000 €	18 600 000 €
Lahti	24 500 000 €	42 800 000 €	15 300 000 €
Lappeenranta	5 800 000 €	17 100 000 €	10 000 000 €
Mikkeli	4 800 000 €	13 400 000 €	8 500 000 €
Oulu	17 000 000 €	34 400 000 €	19 200 000 €
Pori	9 400 000 €	20 600 000 €	5 500 000 €
Porvoo	-	12 000 000 €	-
Rauma	-	15 300 000 €	-
Rovaniemi	5 000 000 €	13 500 000 €	9 500 000 €
Tampere	33 300 000 €	65 400 000 €	31 800 000 €
Turku	34 300 000 €	67 600 000 €	24 000 000 €
Vaasa	8 000 000 €	16 200 000 €	9 850 000 €
Vantaa	14 000 000 €	91 700 000 €	30 000 000 €
Yhteensä	346 200 000 €	731 200 000 €	372 800 000 €

	Kaksiot, taloudellinen konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	17 000 000 €	50 400 000 €	27 100 000 €
Helsinki	83 600 000 €	91 100 000 €	68 300 000 €
Hyvinkää	4 400 000 €	-	5 100 000 €
Hämeenlinna	4 800 000 €	13 400 000 €	6 700 000 €
Joensuu	4 700 000 €	12 400 000 €	9 510 000 €
Jyväskylä	13 200 000 €	26 800 000 €	13 100 000 €
Järvenpää	-	-	5 200 000 €
Kajaani	3 700 000 €	-	-
Kotka	4 600 000 €	10 900 000 €	4 900 000 €
Kouvola	6 400 000 €	16 100 000 €	5 300 000 €
Kuopio	10 600 000 €	24 200 000 €	14 200 000 €
Lahti	19 800 000 €	32 700 000 €	11 700 000 €
Lappeenranta	4 700 000 €	13 100 000 €	7 800 000 €
Mikkeli	3 900 000 €	10 200 000 €	6 500 000 €
Oulu	13 700 000 €	26 300 000 €	14 700 000 €
Pori	7 600 000 €	15 700 000 €	4 200 000 €
Porvoo	-	8 900 000 €	-
Rauma	-	11 700 000 €	-
Rovaniemi	4 000 000 €	10 300 000 €	7 200 000 €
Tampere	26 900 000 €	49 900 000 €	24 200 000 €
Turku	27 700 000 €	51 600 000 €	18 300 000 €
Vaasa	6 400 000 €	12 400 000 €	7 500 000 €
Vantaa	11 300 000 €	70 000 000 €	22 900 000 €
Yhteensä	279 000 000 €	557 900 000 €	284 500 000 €



	Kolmiot, taloudellinen konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	13 600 000 €	42 400 000 €	22 900 000 €
Helsinki	55 800 000 €	64 000 000 €	48 000 000 €
Hyvinkää	2 700 000 €	-	3 300 000 €
Hämeenlinna	2 800 000 €	8 100 000 €	4 100 000 €
Joensuu	2 700 000 €	7 600 000 €	5 800 000 €
Jyväskylä	7 400 000 €	15 900 000 €	7 800 000 €
Järvenpää	-	-	3 400 000 €
Kajaani	2 300 000 €	-	-
Kotka	2 500 000 €	6 185 000 €	2 800 000 €
Kouvola	3 800 000 €	9 962 000 €	3 300 000 €
Kuopio	6 600 000 €	15 700 000 €	9 200 000 €
Lahti	11 900 000 €	20 700 000 €	7 400 000 €
Lappeenranta	2 400 000 €	7 200 000 €	4 300 000 €
Mikkeli	2 200 000 €	6 200 000 €	3 900 000 €
Oulu	8 100 000 €	16 200 000 €	9 100 000 €
Pori	4 600 000 €	10 000 000 €	2 700 000 €
Porvoo	-	5 900 000 €	-
Rauma	-	8 900 000 €	-
Rovaniemi	2 300 000 €	6 200 000 €	4 300 000 €
Tampere	15 600 000 €	30 400 000 €	14 800 000 €
Turku	18 100 000 €	35 400 000 €	12 600 000 €
Vaasa	4 600 000 €	9 400 000 €	5 700 000 €
Vantaa	8 000 000 €	52 600 000 €	17 200 000 €
Yhteensä	178 000 000 €	379 100 000 €	192 400 000 €

	Kolmiot, taloudellinen konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	10 900 000 €	32 200 000 €	17 300 000 €
Helsinki	44 800 000 €	48 500 000 €	36 400 000 €
Hyvinkää	2 100 000 €	-	2 500 000 €
Hämeenlinna	2 200 000 €	6 100 000 €	3 100 000 €
Joensuu	2 200 000 €	5 800 000 €	4 400 000 €
Jyväskylä	6 000 000 €	12 100 000 €	5 900 000 €
Järvenpää	-	-	2 500 000 €
Kajaani	1 800 000 €	-	-
Kotka	2 000 000 €	4 700 000 €	2 100 000 €
Kouvola	3 000 000 €	7 600 000 €	2 500 000 €
Kuopio	5 300 000 €	11 900 000 €	7 000 000 €
Lahti	9 580 000 €	15 700 000 €	5 600 000 €
Lappeenranta	2 000 000 €	5 438 000 €	3 300 000 €
Mikkeli	1 800 000 €	4 674 000 €	2 900 000 €
Oulu	6 500 000 €	12 300 000 €	6 900 000 €
Pori	3 700 000 €	7 600 000 €	2 000 000 €
Porvoo	-	4 500 000 €	-
Rauma	-	6 800 000 €	-
Rovaniemi	1 900 000 €	4 700 000 €	3 300 000 €
Tampere	12 500 000 €	23 100 000 €	11 200 000 €
Turku	14 500 000 €	26 900 000 €	9 500 000 €
Vaasa	3 700 000 €	7 100 000 €	4 300 000 €
Vantaa	6 500 000 €	39 900 000 €	13 000 000 €
Yhteensä	142 900 000 €	287 600 000 €	145 900 000 €



LIITE 6. Raskaan konseptin esteettömyysparannusten kustannukset jaoteltuna asuntotyypeittäin ja ikäluokittain

	Yksiöt, raskas konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	14 200 000 €	49 200 000 €	32 800 000 €
Helsinki	115 700 000 €	147 300 000 €	137 100 000 €
Hyvinkää	4 400 000 €	-	7 400 000 €
Hämeenlinna	5 500 000 €	17 900 000 €	11 200 000 €
Joensuu	5 900 000 €	18 400 000 €	17 500 000 €
Jyväskylä	14 000 000 €	33 100 000 €	20 000 000 €
Järvenpää	-	-	7 800 000 €
Kajaani	3 900 000 €	-	-
Kotka	4 700 000 €	13 100 000 €	7 400 000 €
Kouvola	6 700 000 €	19 500 000 €	8 000 000 €
Kuopio	9 800 000 €	26 100 000 €	19 000 000 €
Lahti	19 200 000 €	37 000 000 €	16 500 000 €
Lappeenranta	5 000 000 €	16 400 000 €	12 200 000 €
Mikkeli	3 700 000 €	11 400 000 €	8 900 000 €
Oulu	14 900 000 €	33 300 000 €	23 100 000 €
Pori	8 800 000 €	21 300 000 €	7 000 000 €
Porvoo	-	23 500 000 €	-
Rauma	-	14 100 000 €	-
Rovaniemi	4 300 000 €	12 800 000 €	11 100 000 €
Tampere	35 000 000 €	76 000 000 €	45 800 000 €
Turku	34 000 000 €	74 200 000 €	32 700 000 €
Vaasa	8 000 000 €	17 900 000 €	13 500 000 €
Vantaa	9 200 000 €	66 700 000 €	27 100 000 €
Yhteensä	327 000 000 €	729 200 000 €	466 100 000 €

	Yksiöt, raskas konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	9 300 000 €	29 000 000 €	20 000 000 €
Helsinki	75 500 000 €	86 990 000 €	83 360 000 €
Hyvinkää	2 900 000 €	-	4 500 000 €
Hämeenlinna	3 600 000 €	10 600 000 €	6 800 000 €
Joensuu	3 900 000 €	10 900 000 €	10 700 000 €
Jyväskylä	9 100 000 €	19 600 000 €	12 200 000 €
Järvenpää	-	-	4 700 000 €
Kajaani	2 600 000 €	-	-
Kotka	3 100 000 €	7 700 000 €	4 500 000 €
Kouvola	4 300 000 €	11 500 000 €	4 900 000 €
Kuopio	6 400 000 €	15 400 000 €	11 500 000 €
Lahti	12 500 000 €	21 900 000 €	10 000 000 €
Lappeenranta	3 300 000 €	9 680 000 €	7 400 000 €
Mikkeli	2 400 000 €	6 730 000 €	5 400 000 €
Oulu	9 730 000 €	19 700 000 €	14 000 000 €
Pori	5 700 000 €	12 600 000 €	4 300 000 €
Porvoo	-	13 900 000 €	-
Rauma	-	8 300 000 €	-
Rovaniemi	2 800 000 €	7 500 000 €	6 800 000 €
Tampere	22 800 000 €	44 900 000 €	27 800 000 €
Turku	22 200 000 €	43 800 000 €	19 900 000 €
Vaasa	5 200 000 €	10 600 000 €	8 200 000 €
Vantaa	6 000 000 €	39 400 000 €	16 500 000 €
Yhteensä	213 300 000 €	430 500 000 €	283 300 000 €



	Kaksiot, raskas konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	45 700 000 €	154 400 000 €	101 000 000 €
Helsinki	224 900 000 €	278 900 000 €	254 400 000 €
Hyvinkää	11 800 000 €	-	19 000 000 €
Hämeenlinna	13 000 000 €	41 000 000 €	25 000 000 €
Joensuu	12 600 000 €	37 900 000 €	35 400 000 €
Jyväskylä	35 500 000 €	82 100 000 €	48 700 000 €
Järvenpää	-	-	19 200 000 €
Kajaani	10 000 000 €	-	-
Kotka	12 400 000 €	33 300 000 €	18 400 000 €
Kouvola	17 300 000 €	49 200 000 €	19 800 000 €
Kuopio	28 600 000 €	74 100 000 €	52 900 000 €
Lahti	53 200 000 €	100 000 000 €	43 600 000 €
Lappeenranta	12 600 000 €	40 000 000 €	29 200 000 €
Mikkeli	10 000 000 €	31 400 000 €	24 000 000 €
Oulu	36 900 000 €	80 400 000 €	54 600 000 €
Pori	20 400 000 €	48 000 000 €	15 600 000 €
Porvoo	-	27 300 000 €	-
Rauma	-	35 800 000 €	-
Rovaniemi	11 000 000 €	31 500 000 €	26 900 000 €
Tampere	72 300 000 €	152 900 000 €	90 300 000 €
Turku	74 400 000 €	157 900 000 €	68 200 000 €
Vaasa	17 300 000 €	37 850 000 €	28 000 000 €
Vantaa	30 300 000 €	214 300 000 €	85 300 000 €
Yhteensä	750 600 000 €	1 708 600 000 €	1 059 000 000 €

	Kaksiot, raskas konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	31 500 000 €	96 600 000 €	64 200 000 €
Helsinki	154 800 000 €	174 500 000 €	161 600 000 €
Hyvinkää	8 100 000 €	-	12 100 000 €
Hämeenlinna	8 900 000 €	25 700 000 €	15 900 000 €
Joensuu	8 700 000 €	23 700 000 €	22 500 000 €
Jyväskylä	24 500 000 €	51 400 000 €	30 900 000 €
Järvenpää	-	-	12 200 000 €
Kajaani	6 900 000 €	-	-
Kotka	8 500 000 €	20 800 000 €	11 700 000 €
Kouvola	11 900 000 €	30 800 000 €	12 600 000 €
Kuopio	19 700 000 €	46 400 000 €	33 600 000 €
Lahti	36 600 000 €	62 600 000 €	27 700 000 €
Lappeenranta	8 700 000 €	25 100 000 €	18 500 000 €
Mikkeli	7 200 000 €	19 600 000 €	15 300 000 €
Oulu	25 400 000 €	50 300 000 €	34 700 000 €
Pori	14 100 000 €	30 100 000 €	9 900 000 €
Porvoo	-	17 100 000 €	-
Rauma	-	22 400 000 €	-
Rovaniemi	7 500 000 €	19 700 000 €	17 100 000 €
Tampere	49 800 000 €	95 700 000 €	57 300 000 €
Turku	51 200 000 €	98 800 000 €	43 300 000 €
Vaasa	11 900 000 €	23 700 000 €	17 800 000 €
Vantaa	20 900 000 €	134 100 000 €	54 200 000 €
Yhteensä	516 700 000 €	1 069 100 000 €	672 800 000 €



	Kolmiot, raskas konsepti (ei muuta korjaustoimintaa)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	49 300 000 €	118 200 000 €	65 200 000 €
Helsinki	202 300 000 €	178 200 000 €	137 000 000 €
Hyvinkää	9 700 000 €	-	9 300 000 €
Hämeenlinna	10 000 000 €	22 600 000 €	11 600 000 €
Joensuu	9 900 000 €	21 200 000 €	16 700 000 €
Jyväskylä	27 000 000 €	44 300 000 €	22 200 000 €
Järvenpää	-	-	9 600 000 €
Kajaani	8 300 000 €	-	-
Kotka	9 000 000 €	17 200 000 €	8 000 000 €
Kouvola	13 700 000 €	27 700 000 €	9 400 000 €
Kuopio	23 800 000 €	43 800 000 €	26 300 000 €
Lahti	43 300 000 €	57 800 000 €	21 200 000 €
Lappeenranta	8 900 000 €	20 000 000 €	12 300 000 €
Mikkeli	8 000 000 €	17 200 000 €	11 100 000 €
Oulu	29 200 000 €	45 200 000 €	25 900 000 €
Pori	16 800 000 €	28 000 000 €	7 600 000 €
Porvoo	-	16 500 000 €	-
Rauma	-	24 900 000 €	-
Rovaniemi	8 400 000 €	17 200 000 €	12 400 000 €
Tampere	56 400 000 €	84 700 000 €	42 200 000 €
Turku	65 400 000 €	98 600 000 €	35 900 000 €
Vaasa	16 700 000 €	26 000 000 €	16 200 000 €
Vantaa	29 200 000 €	146 300 000 €	49 100 000 €
Yhteensä	645 100 000 €	1 055 600 000 €	549 300 000 €

	Kolmiot, raskas konsepti (muun korjaustoiminnan yhteydessä)		
	1960-luku	1970-luku	1980-luku
Espoo	33 500 000 €	75 200 000 €	41 800 000 €
Helsinki	137 600 000 €	113 400 000 €	87 800 000 €
Hyvinkää	6 600 000 €	-	6 000 000 €
Hämeenlinna	6 800 000 €	14 300 000 €	7 400 000 €
Joensuu	6 700 000 €	13 500 000 €	10 700 000 €
Jyväskylä	18 400 000 €	28 200 000 €	14 200 000 €
Järvenpää	-	-	6 100 000 €
Kajaani	5 600 000 €	-	-
Kotka	6 100 000 €	11 000 000 €	5 100 000 €
Kouvola	9 330 000 €	17 600 000 €	6 000 000 €
Kuopio	16 200 000 €	27 900 000 €	16 900 000 €
Lahti	29 400 000 €	36 800 000 €	13 600 000 €
Lappeenranta	6 000 000 €	12 700 000 €	7 900 000 €
Mikkeli	5 500 000 €	10 900 000 €	7 100 000 €
Oulu	19 900 000 €	28 800 000 €	16 600 000 €
Pori	11 400 000 €	17 800 000 €	4 900 000 €
Porvoo	-	10 500 000 €	-
Rauma	-	15 800 000 €	-
Rovaniemi	5 700 000 €	11 000 000 €	7 900 000 €
Tampere	38 400 000 €	53 900 000 €	27 000 000 €
Turku	44 500 000 €	62 700 000 €	23 000 000 €
Vaasa	11 400 000 €	16 600 000 €	10 400 000 €
Vantaa	19 800 000 €	93 110 000 €	31 500 000 €
Yhteensä	438 900 000 €	671 600 000 €	352 100 000 €

Tampereen teknillinen yliopisto
PL 527
33101 Tampere

Tampere University of Technology
P.O.B. 527
FI-33101 Tampere, Finland

ISBN 978-952-15-3874-2
ISSN 1797-8904